UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales



ANÁLISIS DE LA ADAPTACIÓN DE LOS LIBROS DE TEXTO DE ESO AL CURRÍCULO OFICIAL, EN EL CAMPO DE LA QUÍMICA

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

María Araceli Calvo Pascual

Bajo la dirección del doctor
Manuel Martín Sánchez

Madrid, 2002

ISBN: 84-669-2336-5

T 26701

TESIS DOCTORAL

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
5317356173

" ANÁLISIS DE LA ADAPTACIÓN DE LOS LIBROS DE TEXTO DE E.S.O. AL CURRÍCULO OFICIAL, EN EL CAMPO DE LA QUÍMICA "

VNIVERSITAS COMPLVTENSIS MATRITENSIS
BIBLIOTECA

Mª ARACELI CALVO PASCUAL

i29349 16x

T 28701

DOCTORANDO:

Mª ARACELI CALVO PASCUAL

Licenciada en Ciencias Químicas

DIRECTORA:

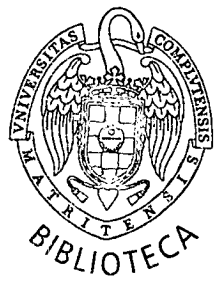
Dra. MANUELA MARTÍN SÁNCHEZ

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales

Facultad de Educación

Centro de Formación del Profesorado

Universidad Complutense de Madrid



Madrid, 2002

6206203S4

A mi familia

Quiero mostrar mi agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma me han ayudado en el empeño de que esta tesis fuese una realidad, en particular a mi familia que ha soportado horas y horas de dedicación plena a esta tarea, y a mi directora, Dña. Manuela Martín Sánchez, de la que he recibido apoyo en todo momento y que me ha brindado su experiencia y conocimiento, fundamentales para poder llevar a cabo esta tesis, lo que me ha hecho comprobar su gran riqueza científica, pedagógica y humana.

" L'essentiel est invisible pour les yeux"

" Lo esencial es invisible para los ojos"

Saint - Exupéry (1966) *Le Petit Prince*

El Principito

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN ..... Pág. 15

I. Justificación de la elección del tema de la tesis ..... Pág. 15

II. Estructura de la tesis ..... Pág. 20

PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO ..... Pág. 25

CAPÍTULO 1. LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA DE LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA ..... Pág. 27

1.1. Ley Orgánica 1/ 1990 de 3 de octubre (B.O.E. 4-10-90) de Ordenación General del Sistema Educativo ..... Pág. 28

1.2. Real Decreto 1345/ 1991, de 6 de septiembre (B.O.E. 13-9-91) por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria ..... Pág. 36

1.3. Resolución de 5 de marzo de 1992 (B.O.E. 25-3-92) de la Secretaría de Estado de Educación, que regula la elaboración de proyectos curriculares para la Educación Secundaria Obligatoria y establece orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los ciclos. ..... Pág. 56

1.4. Referencias bibliográficas ..... Pág. 74

CAPÍTULO 2. EL LIBRO DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA ..... Pág. 75

2.1. Legislación española referente a los libros de texto..... Pág. 75

2.1.1. Real Decreto 388/ 92, de 15 de abril, (B.O.E. 23-04-92) por el que se regula la supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de Régimen General y su uso en los Centros Docentes..... Pág. 75

2.1.2. Orden de 2 de junio de 1992 (B.O.E. 11-6-92), por la que se desarrolla el Real Decreto 388/ 92, de 15 de abril, sobre supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de Régimen General y su uso en los Centros Docentes..... Pág. 79

2.1.3. Decreto 1744/1998, de 31 de julio (B.O.E. de 4 de septiembre) sobre uso y supervisión de libros de texto y demás material curricular correspondientes a las enseñanzas de Régimen General..... Pág. 81

2.1.4. Orden de 12 de noviembre de 1992 (B.O.E. 11-6-92) sobre evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria. ..... Pág. 88

2.1.5. Referencias bibliográficas ..... Pág. 89

2.2. Investigación sobre el libro de texto ..... Pág. 91

2.2.1. Definiciones y características de los libros de texto .... Pág. 96

A) Qué son los libros de texto ..... Pág. 96

B) Qué características deben cumplir los libros de texto.. Pág. 97

2.2.2. Funciones e importancia de los libros de texto. Ventajas e inconvenientes..... Pág.104

A) Posiciones a favor del libro de texto Pág.105

B) Posiciones en contra de los libros de texto..... Pág.107

C) Posiciones intermedias Pág.110

D) Opiniones sobre otros aspectos relacionados con los libros de texto Pág.121

D.1) Aspectos ideológicos y pedagógicos Pág.122

D.2) Aspectos económicos Pág.141

D.3) Aspectos normativos..... Pág.145

2.2.3. Metodologías de análisis de libros de texto..... Pág.150

A) Metodologías generales Pág.151

A.1) Análisis de contenido Pág.151

A.2) Otros métodos ..... Pág. 153
A.3) Unidades de análisis ..... Pág. 156
B) Cuestiones para el análisis ..... Pág. 160
B.1) Aspectos a considerar en la elaboración
y análisis de libros de texto ..... Pág. 161
B.2) Ejemplos de cuestionarios ..... Pág. 164
B.2.1) Generales ..... Pág. 165
B.2.2) Específicos ..... Pág. 194
a) Actividades ..... Pág. 194
b) Ilustraciones ..... Pág. 202
b) Ideas previas ..... Pág. 203
2.2.4. Resultados de investigaciones relacionadas con los libros de texto y conclusiones derivadas de ellos ..... Pág. 204
A) Resultados sobre aspectos generales y conclusiones.... Pág. 205
A.1) Protagonismo del libro de texto en el aula
y efectos que provoca ..... Pág. 205
A.2) Modo de presentar la ciencia ..... Pág. 207
A.3) Organización general del libro y presentación de los contenidos.
Adecuación a los programas oficiales y diferencias
entre editoriales ..... Pág. 212
A.4) Modificaciones introducidas en los libros de texto con los
sucesivos cambios curriculares y diferencias entre editoriales ..Pág. 217
B) Resultados sobre aspectos específicos y conclusiones..... Pág. 223
B.1) Actividades ..... Pág. 223
B.2) Ilustraciones ..... Pág. 231
B.3) Temas transversales ..... Pág. 235
B.4) Referencias históricas ..... Pág. 238
B.5) Analogías ..... Pág. 239
B.6) Contenidos químicos concretos ..... Pág. 241
2.3. Referencias bibliográficas..... Pág. 246
2.4. Comentario final ..... Pág. 271

BIBLIOTECA

SEGUNDA PARTE: ESTUDIO EMPÍRICO Pág.273

CAPÍTULO 3. OBJETIVOS, PROBLEMA E HIPÓTESIS Pág.275

3.1. Objetivos Pág.275

3.1.1. Objetivo general Pág.275

3.1.2. Objetivos específicos Pág.275

3.2. Problema Pág.276

3.3. Hipótesis Pág.276

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA Pág.279

4.1. Análisis iniciales Pág.279

4.1.1. Instrumento de análisis diseñado ..... Pág. 279

4.1.2. Muestra analizada Pág.289

4.1.3. Discusión de los resultados Pág.290

4.2. Análisis definitivo Pág.295

4.2.1. Instrumento de análisis ..... Pág. 295

4.2.2. Muestra analizada Pág.306

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS Pág.313

5.1. Importancia cuantitativa dada a la Química respecto a los otros campos del área Pág.313

5.1.1. Discusión de los resultados Pág.322

5.1.2. Conclusiones Pág.329

5.2. Secuenciación Pág.331

5.2.1. Discusión de los resultados Pág.337

5.2.2. Conclusiones Pág.343

5.3. Contenidos del currículo oficial presentes Pág.345

5.3.1. Discusión de los resultados Pág.358

5.3.2. Conclusiones Pág.370

5.4. Características generales de los libros de texto analizados ..Pág.373
5.4.1. Presentación general Pág.374
5.4.2. Estructura de las unidades didácticas Pág.383
5.4.3. Tipos, características y funciones de las actividades e ilustraciones Pág.395
5.4.3.1. Tipos de actividades e ilustraciones Pág.395
5.4.3.2. Características y funciones de las actividades e ilustraciones Pág.433
5.4.4. Discusión de los resultados Pág.438
5.4.5. Conclusiones Pág.465
5.5. Características de las unidades didácticas en función del contenido tratado Pág.473
5.5.1. Desarrollo de contenidos Pág.473
5.5.2. Contenidos del currículo oficial presentes en las distintas unidades Pág.523
5.5.3. Tipos, características y funciones de las actividades e ilustraciones de las distintas unidades Pág.531
5.5.4. Discusión de los resultados Pág.561
5.5.5. Conclusiones Pág.630
5.6. Otros aspectos Pág.637
5.6.1. Ideas previas Pág.641
5.6.2. Temas transversales Pág.654
5.6.3. Interdisciplinariedad Pág.682
5.6.4 Conexión entre los distintas temas Pág.711
5.6.5. Analogías..... Pág.717
5.6.6. Referencias históricas Pág.727
5.6.7. Discusión de los resultados Pág.751
5.6.8. Conclusiones Pág.771

5.7. Inexactitudes y errores detectados Pág.775

5.7.1. Discusión de los resultados Pág.798

5.7.2. Conclusiones Pág.804

5.8. Consecución de los objetivos generales de etapa y de área con el desarrollo curricular de los libros de texto de las distintas editoriales Pág.805

5.8.1. Conclusiones Pág.819

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES FINALES Pág.821

BIBLIOGRAFÍA Pág.847

INTRODUCCIÓN

I. Justificación de la elección del tema de la tesis

Son muchas las investigaciones realizadas sobre libros de texto, como se verá a lo largo de esta tesis, abarcando distintos tipos de análisis y en una gran variedad de disciplinas, pero lo que se pretende con esta investigación es estudiar la adaptación de los libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria al currículo oficial en la disciplina de Química.

¿ Por qué un análisis de la adaptación de los libros de texto al currículo oficial?

No se va a estudiar en esta investigación la adecuación o no del currículo oficial, sino la adaptación que de éste hacen los libros de texto.

Aparentemente podría parecer que este propósito no tiene ninguna lógica, puesto que si los libros de texto están autorizados por el Ministerio de Educación y Cultura, han pasado ya todos los controles necesarios que se encargan justamente de esto: de comprobar si el libro es fiel al currículo oficial y carece de errores, tanto de contenido de la disciplina como pedagógicos. Por tanto, si el libro ha sido aprobado, se supone que reúne todos los requisitos necesarios para su legalización.

Esto es lo que debería ocurrir, y quizás sea el peligro mayor que el libro de texto tiene: darle el valor de lo incuestionable por haber sido aprobado por el Ministerio.

En las primeras hojas de los libros pueden apreciarse, destacadas, palabras correspondientes al "vocabulario LOGSE": conceptos, procedimientos, actitudes, interdisciplinariedad, transversalidad, atención a la diversidad ..., que hacen que, a primera vista, parezca que el libro muestra todo lo explicitado por el Ministerio.

Pero, un análisis a mayor profundidad de cada libro, estudiando lo esencial, no lo que en una hojeada superficial puede observarse, ¿se corresponde realmente con lo que aparentemente quiere mostrar?, ¿de verdad cumple la normativa, como nos quieren "vender" sus primeras páginas?.

Si bien el factor clave para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea efectivo es la adecuada elaboración del proyecto curricular por el equipo de profesores, para adaptar el currículo oficial a las necesidades concretas del centro educativo, y en base a éste elijan el libro que mejor se adapte a su proyecto, la realidad demuestra que frecuentemente el proceso es el inverso: se elige, por motivos muy diversos, un libro de texto elaborado a partir de un proyecto editorial, y en base a éste se hace el proyecto curricular.

Además, el libro de texto es utilizado por la mayor parte de los profesores como el recurso didáctico principal, y en muchas ocasiones, casi único, por lo que el tratamiento que el libro haga de la asignatura será determinante.

¿ Por qué un análisis en el campo de la Química?

La respuesta puede parecer obvia: si una Licenciada en Ciencias Químicas que ejerce como profesora de Química realiza un análisis de los libros de texto, lo hará en el campo que más le guste, que pueda conocer más y en el que tenga más experiencia docente.

Por supuesto que las razones anteriores son totalmente ciertas, pero hay otra razón muchísimo más importante, que no se fundamenta en cuestiones personales sino en el grave problema que la Química presenta en la actualidad: es la disciplina del área de las Ciencias Experimentales menos conocida y peor considerada en la sociedad actual.

En una etapa en la que se le da una gran importancia a todas las cuestiones relacionadas con el Medio Ambiente, se considera la Química como la causante de todos los problemas, y la Biología y la Geología como víctimas de la primera: lo "ecológico" es todo aquello que "no contiene productos químicos".

Lo mismo ocurre con el tema de la Nutrición: los medios de comunicación nos bombardean con regímenes milagrosos y tratamientos para adelgazar que son "totalmente inocuos, sin efectos secundarios" porque son "naturales", "de origen vegetal" y "sin productos químicos".

Con todos estos argumentos, se asocia la idea de *Ciencias de la Naturaleza*, con *Biología* y *Geología*, y la sociedad tiene interés por estos campos y considera el conocimiento de estas disciplinas necesarios en una cultura general.

La importancia que la sociedad da a la *Física* es mucho menor, y ya se ve como algo más "específico de los científicos", pero sí considera que explica muchos fenómenos que ocurren en la vida cotidiana.

La idea que se tiene de la *Química* nada tiene que ver con la Naturaleza, y solamente se asocia con ella como causante de su destrucción.

La única manera de erradicar estas ideas que imperan en la sociedad, (como muchas otras), es educando, y quizás mucha culpa de que existan la tiene la propia educación que se está impartiendo, que no favorece que la Química se considere presente en todo y en todos, fundamental para explicar muchos de los fenómenos de la vida diaria, y necesaria para la vida misma.

Voy a dar una experiencia personal como ejemplo: en la revista del colegio donde trabajo publiqué un artículo en el que trataba estas cuestiones: el artículo se titulaba "Sin productos químicos..." y pretendía hacer una defensa de la Química en la que quería recalcar que la Química es todo, lo bueno y lo malo, que es cierto que hay productos químicos que pueden ser nocivos para el medio ambiente, pero también son productos químicos las alternativas que permiten cuidarlo. Preguntaba también qué hay que no tenga productos químicos, y si existiría la vida sin productos químicos, haciendo ver que continuamente se están produciendo multitud de reacciones químicas en nuestro organismo y dando ejemplos de sustancias químicas (el DNA con su información genética, los nutrientes de los alimentos, necesarios para desarrollar nuestras funciones vitales, el agua, el aire como mezcla de sustancias químicas, el principio activo de cualquier planta medicinal...) para demostrar así que todo es Química.

Mis alumnos/as ya me habían oído estos comentarios a lo largo del curso, y habían visto la falsa idea existente sobre la Química (que ellos mismos tenían antes de empezar a estudiarla), pero otros miembros de la Comunidad Educativa, y en concreto muchos profesores de otras áreas, reconocieron que es cierto que la sociedad tiene esas creencias y que no tienen fundamento. Es necesario adquirir la capacidad crítica de discernir lo correcto de lo erróneo, lo perjudicial de lo beneficioso. El actual currículo oficial considera estos aspectos, pero es necesario ponerlos en práctica en el aula, no limitarse a ser una legislación teórica que se cumple superficialmente.

¿ Por qué un análisis de los libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria?

La razón estriba en la obligatoriedad de esta etapa, y por tanto la importancia de lo comentado anteriormente en alumnos/as que pueden o no continuar estudiando la asignatura: el tratamiento dado a la Química en esta etapa será fundamental para motivar a los estudiantes a continuar estudiándola, y en caso de que no sea así, será la única base sobre la que se asiente su capacidad de conocer, discernir y criticar en su vida de adulto todos los temas relacionados con la Química. De ahí la importancia del libro de texto en esta etapa teniendo en cuenta por lo dicho anteriormente, que el último nivel de concreción del currículo, la programación de aula que realiza el profesor/a, está fuertemente influenciada por el libro de texto que utilice.

Por tanto, el análisis que se va a llevar a cabo consiste en el estudio de las unidades didácticas presentes en los libros de texto de los dos ciclos de la Educación Secundaria Obligatoria correspondientes a los bloques del currículo oficial estrictamente dedicados a la Química:

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia
3. Los cambios químicos.

II. Estructura de la tesis

La tesis consta de dos partes: la primera es el marco teórico a partir del cual fundamentar y elaborar el estudio experimental: en el primer capítulo se estudia y comenta la legislación correspondiente a la enseñanza de la Química en la Educación Secundaria Obligatoria, y en el segundo capítulo se hace un recorrido bibliográfico sobre el libro de texto en la enseñanza mostrando la legislación correspondiente.

La segunda parte es el estudio empírico propiamente dicho:

En el capítulo 3 se describen los objetivos que quieren alcanzarse con la realización de esta tesis y las hipótesis establecidas como punto de partida de la investigación.

En el capítulo 4 se explica la metodología empleada: el apartado 4.1. muestra el análisis inicial realizado, especificando la selección de libros de texto utilizada y el instrumento de análisis diseñado después del estudio bibliográfico (una ficha y una plantilla).

La aplicación de la ficha y la plantilla a la muestra descrita permitió su reelaboración en función de los resultados obtenidos, con lo que en el apartado 4.1 se describe el análisis definitivo, especificando la muestra empleada y el instrumento de análisis final.

El capítulo 5 muestra los resultados de este análisis:

Inicialmente, en el apartado 5.1. se muestra la importancia cuantitativa que se le concede a la Química por las distintas editoriales a lo largo de los cuatro cursos respecto a los otros campos que conforman el área de Ciencias de la Naturaleza.

El apartado 5.2. describe la secuenciación concedida a la Química, mostrando el título de las distintas unidades didácticas de cada libro, su número de orden en el libro y su extensión.

El apartado 5.3. muestra en sucesivas tablas cuáles son los contenidos del currículo oficial presentes en las distintas editoriales a lo largo de los cuatro cursos.

Hasta aquí se analiza la importancia cuantitativa, secuenciación y contenidos presentes en los distintos libros. Ahora bien, se sabe la importancia que se concede a la Química a lo largo de los cuatro cursos por las distintas editoriales, qué secuenciación lleva a cabo cada editorial en función de los títulos de las distintas unidades y si están presentes todos los contenidos, pero... ¿ cómo se tratan esos contenidos?, ¿con qué profundidad?, ¿adecuadamente?. Para intentar responder a estas preguntas se realizan los análisis descritos en los siguientes apartados, comenzando por un análisis de las características generales de cada libro de texto (apartado 5.4): se describe su presentación general (5.4.1.), la estructura dada a cada unidad didáctica (5.4.2.) y un análisis tanto de los distintos tipos de actividades de lápiz y papel, experimentales e ilustraciones como de sus características y la función que desempeñan (5.4.3.).

Ahora bien, una vez vistas las diferencias de presentación de las unidades didácticas entre los distintos libros de texto, ¿qué desarrollo se le concede a cada unidad didáctica?, ¿hay diferencias de tratamiento de cada unidad didáctica en función del contenido tratado?. Para saberlo, en el apartado 5.5. se estudian las características de las unidades didácticas en función del contenido tratado:

- El desarrollo secuencianl dado a cada unidad didáctica a lo largo de los distintos cursos por las distintas editoriales (5.5.1)

- Los contenidos del currículo oficial presentes en las distintas unidades de cada libro (5.5.2)

- Las actividades de lápiz y papel, experimentales e ilustraciones, con un estudio similar al realizado globalmente para cada libro, pero en este caso considerando cada unidad didáctica, para ver las posibles diferencias en función del tema que se esté tratando(5.5.3)

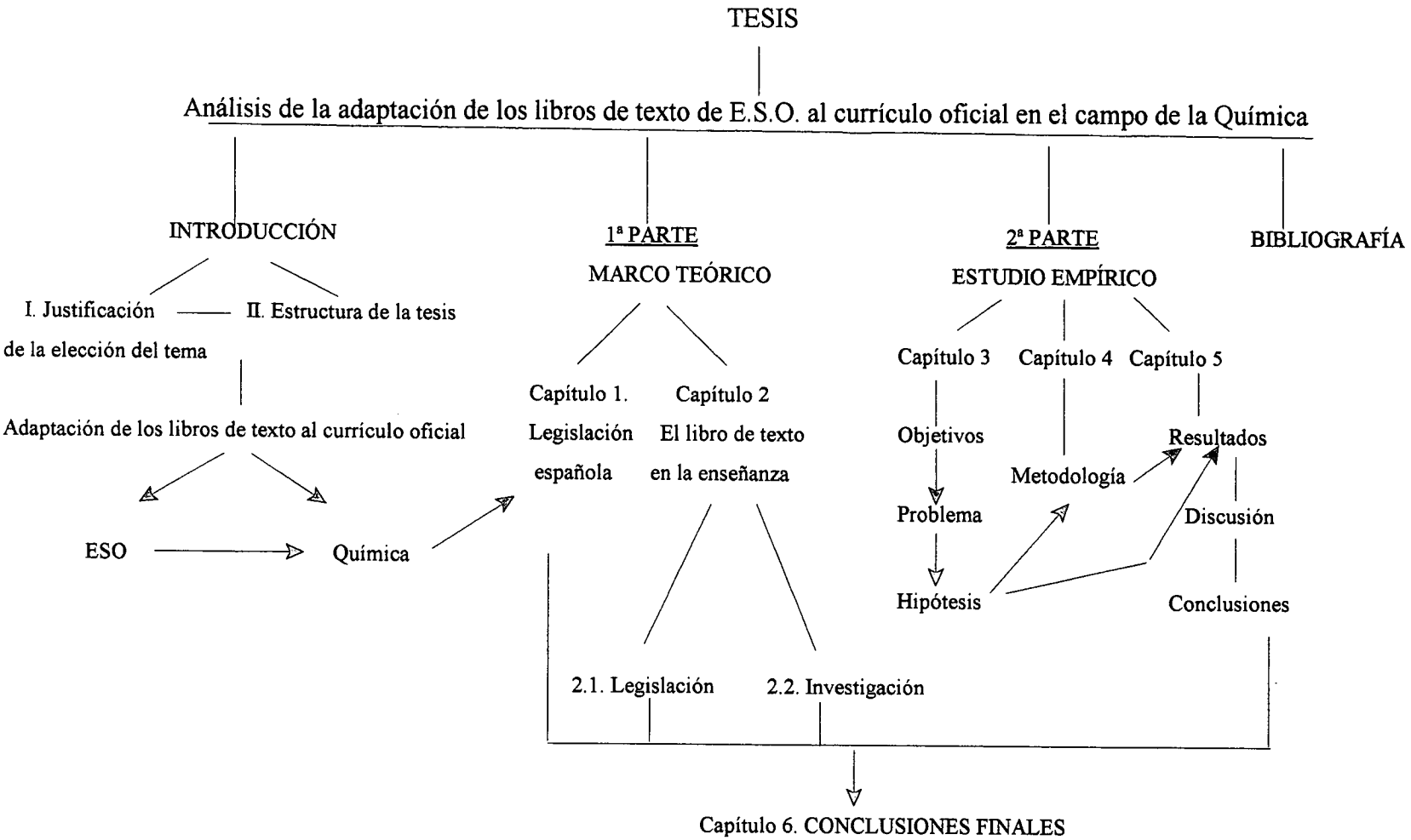
Otros aspectos que son considerados en el tratamiento de los contenidos en cada unidad didáctica son: ideas previas, temas transversales, interdisciplinariedad, conexión entre los distintos temas, analogías, y referencias históricas (5.6), así como inexactitudes y errores (tanto químicos, como lingüísticos o sencillamente errores de edición) (5.7.)

En el apartado 5.8. se describe cómo el desarrollo curricular dado a los distintos libros y estudiado en los capítulos anteriores permite la consecución de los objetivos generales de área y de etapa.

Al final de cada apartado del capítulo 5 se discuten los resultados obtenidos y se establecen las conclusiones correspondientes, mostrando las conclusiones finales en el capítulo 6.

Por último, en la bibliografía se especifican las citas bibliográficas enunciadas a lo largo de esta tesis.

Un esquema de la tesis se muestra en la página siguiente:


TESIS
Análisis de la adaptación de los libros de texto de E.S.O. al currículo oficial en el campo de la Química
INTRODUCCIÓN
1ª PARTE
MARCO TEÓRICO
2ª PARTE
ESTUDIO EMPÍRICO
BIBLIOGRAFÍA
I. Justificación de la elección del tema
II. Estructura de la tesis
Adaptación de los libros de texto al currículo oficial
ESO
Química
Capítulo 1. Legislación española
Capítulo 2 El libro de texto en la enseñanza
Capítulo 3
Capítulo 4
Capítulo 5
Objetivos
Problema
Hipótesis
Metodología
Resultados
Discusión
Conclusiones
2.1. Legislación
2.2. Investigación
Capítulo 6. CONCLUSIONES FINALES

PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1.

LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA REFERENTE A LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

A continuación se recoge la legislación que concierne a la enseñanza de la Química en la ESO, tanto desde un punto de vista general, como concretando en particular el área de Ciencias de la Naturaleza.
En un capítulo posterior se estudiará la legislación referente a los libros de texto.

Aparecen íntegramente los artículos cuyo contenido está vinculado con la Química en Secundaria, por lo que en los demás casos se verán omisiones debido a que no aportan nada a la temática estudiada y en cambio sí podrían dificultar la lectura de los artículos importantes, haciendo demasiado tediosa su lectura.

Las citas textuales de los artículos, tal y como aparecen en el B.O.E., figura con letra más pequeña y con un margen mayor.

He creído conveniente, para agilizar la lectura y resaltar los aspectos fundamentales, realizar un pequeño comentario previo de los distintos párrafos y artículos, salvo en aquellos casos en los que, por la riqueza del artículo, remito directamente a su lectura.

He resaltado en negrita aquello que me ha parecido fundamental.

1.1. LEY ORGÁNICA 1/ 1990 DE 3 DE OCTUBRE (B.O.E. 4-10-90) DE ORDENACIÓN GENERAL DEL SISTEMA EDUCATIVO

En el preámbulo, teniendo en cuenta el derecho a la educación de todos los españoles, se expone la necesidad de establecer por parte del Gobierno unos contenidos mínimos y comunes que conduzcan a la obtención de unos títulos académicos y profesionales de validez general, estableciendo las Administraciones educativas el currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo.

> La igualdad de todos los españoles ante el contenido esencial del referido derecho,[derecho a la educación], la necesidad de que los estudios que conducen a la obtención de títulos académicos y profesionales de validez general se atengan a unos requisitos mínimos y preestablecidos, justifican que la formación de todos los alumnos tenga un contenido común, y para garantizarlo se atribuye al Gobierno la fijación de las enseñanzas mínimas que constituyen los aspectos básicos del currículo. A su vez, las Administraciones educativas competentes, respetando tales enseñanzas mínimas, establecerán el currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo. La ley encuentra su fundamento en la igualdad ante el contenido esencial del derecho a la educación, así como en las competencias que la Constitución Española atribuye al Estado, singularmente en los apartados 1.1, 1.18 y 1.30 del artículo 149 de la misma. Igualmente favorece y posibilita, con idéntico respeto a las competencias autonómicas, un amplio y rico ejercicio de las mismas.

En la ESO se llevará a cabo una creciente diversificación que permita que todos los alumnos, independientemente de sus características individuales, alcancen los objetivos comunes de la etapa.

> Este período formativo común a todos los españoles se organizará de manera comprensiva, compatible con una progresiva diversificación. En la enseñanza secundaria obligatoria, tal diversificación será creciente, lo que permitirá acoger mejor los intereses diferenciados de los alumnos, adaptándose al mismo tiempo a la pluralidad de sus necesidades y aptitudes, con el fin de posibilitarles que alcancen los objetivos comunes de esta etapa.

Para que exista una calidad de enseñanza es necesaria la modernización de los centros educativos, la valoración de la función docente y la participación de todos los miembros de la comunidad educativa, así como otros factores que se desarrollarán en artículos posteriores.

> Asegurar la calidad de la enseñanza es uno de los retos fundamentales de la educación del futuro. Por ello, lograrla es un objetivo de primer orden para todo proceso de reforma y piedra de toque de la capacidad de ésta para llevar a la práctica transformaciones sustanciales, decisivas, de la realidad educativa. La consecución de dicha calidad resulta, en buena medida, de múltiples elementos sociales y compromete a la vez a los distintos protagonistas directos de la educación. La modernización de los centros educativos, incorporando los avances que se producen en su entorno, la consideración social de la importancia de la función docente, la valoración y atención a su cuidado, la participación activa de todos los sujetos de la comunidad educativa, la relación fructífera con su medio natural y comunitario, son, entre otros, elementos que coadyuvan a mejorar esa calidad.
>
> Pero hay un conjunto de factores estrictamente educativos cuyas mejoras confluyen en una enseñanza cualitativamente mejor. La ley los recoge y regula en su título Cuarto y se detiene específicamente en la cualificación y formación del profesorado, la programación docente, los recursos educativos y la función directiva, la innovación e investigación educativa, la orientación educativa y profesional, la inspección educativa y la evaluación del sistema educativo.

Título preliminar

A continuación se exponen los artículos implicados directamente en el tema que nos ocupa, en los que aparece explicitada la necesidad de adquirir unos conocimientos generales, técnicas de trabajo y hábitos intelectuales, estructurados por niveles, etapas, ciclos y grados, que permitan que los alumnos adquieran la capacidad de seguir aprendiendo, de modo que la educación sea permanente.

Artículo 1

1. El sistema educativo español, configurado de acuerdo con los principios y valores de la Constitución, y asentado en el respeto a los derechos y libertades reconocidos en ella y en la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, Reguladora del Derecho a la Educación, se orientará a la consecución de los siguientes fines previstos en dicha ley:

c) La adquisición de hábitos intelectuales y técnicas de trabajo, así como de conocimientos científicos, técnicos, humanísticos, históricos y estéticos.

Artículo 2

1. El sistema educativo tendrá como principio básico la educación permanente. A tal efecto, preparará a los alumnos para aprender por sí mismos y facilitará a las personas adultas su incorporación a las distintas enseñanzas.

2. El sistema educativo se organizará en niveles, etapas, ciclos y grados de enseñanza de tal forma que se asegure la transición entre los mismos y, en su caso, dentro de cada uno de ellos.

Es importante destacar la importancia del artículo 2.3, en cuanto a que fija los principios fundamentales de la educación: integral, no discriminatoria, creativa y desarrolladora del espíritu crítico, favorecedora del respeto y de una adecuada relación con el entorno, y basada en una metodología activa, con una correcta evaluación de todos sus componentes.

3. La actividad educativa se desarrollará atendiendo a los siguientes principios:

a) La formación personalizada, que propicie una educación integral en conocimientos, destrezas y valores morales de los alumnos en todos los ámbitos de la vida, personal, familiar, social y profesional.

c) La efectiva igualdad de derechos entre los sexos, el rechazo a todo tipo de discriminación y el respeto a todas las culturas.

d) El desarrollo de las capacidades creativas y del espíritu crítico.

h) La metodología activa que asegure la participación del alumnado en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

i) La evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, de los centros docentes y de los diversos elementos del sistema

j) La relación con el entorno social, económico y cultural.

k) La formación en el respeto y la defensa del medio ambiente.

En el artículo 4 se define lo que es el currículo, que será establecido por las Administraciones educativas, habiendo fijado el Gobierno previamente las enseñanzas mínimas (que ocuparán, como máximo, el 65 % del horario escolar). En el artículo 6 se establece la diversificación creciente a la que ya hemos aludido anteriormente.

Artículo 4

1. A los efectos de lo dispuesto en esta ley, **se entiende por currículo el conjunto de objetivos, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada uno de los niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo que regulan la práctica docente.**

2. El Gobierno fijará, en relación con los objetivos, expresados en términos de capacidades, contenidos y criterios de evaluación de currículo, los aspectos básicos de éste que constituirán las enseñanzas mínimas, con el fin de garantizar una formación común de todos los alumnos y la validez de los títulos correspondientes. Los contenidos básicos de las enseñanzas mínimas en ningún caso requerirán más del 55 por 100 de los horarios escolares para las Comunidades Autónomas que tengan lengua oficial distinta del castellano, y del 65 por 100 para aquéllas que no la tengan.

3. Las Administraciones educativas competentes establecerán el currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo, del que formarán parte, en todo caso, las enseñanzas mínimas.

Artículo 6

1. A lo largo de la enseñanza básica se garantizará una educación común para los alumnos. No obstante, se establecerá una adecuada diversificación de los contenidos en sus últimos años.

A continuación se expone la duración de la Enseñanza Secundaria Obligatoria y sus divisiones por ciclos (artículos 17 y 20), su finalidad (artículo 18) y las capacidades que deben haberse desarrollado al terminar dicha etapa (artículo 19). Por su importancia, no haré ningún comentario de los artículos seleccionados porque creo que es preferible la lectura directa de los mismos:

Título primero de las enseñanzas de Régimen General.

Capítulo tercero. De la Educación Secundaria

Artículo 17

El nivel de educación secundaria comprenderá:

a) La etapa de educación secundaria obligatoria, que completa la enseñanza básica y abarca cuatro cursos académicos, entre los doce y dieciséis años.

- Sección primera. De la educación secundaria obligatoria

Artículo 18

La educación secundaria obligatoria tendrá como finalidad transmitir a todos los alumnos los elementos básicos de la cultura, formarles para asumir sus deberes y ejercer sus derechos y prepararles para la incorporación a la vida activa o para acceder a la formación profesional específica de grado medio o al bachillerato.

Artículo 19

La educación secundaria obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos las siguientes capacidades:

a) Comprender y expresar correctamente, en lengua castellana y en la lengua oficial propia de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, orales y escritos.

c) Utilizar con sentido crítico los distintos contenidos y fuentes de información, y adquirir nuevos conocimientos con su propio esfuerzo.

d) Comportarse con espíritu de cooperación, responsabilidad moral, solidaridad y tolerancia, respetando el principio de la no discriminación entre las personas.

e) Conocer, valorar y respetar los bienes artísticos y culturales.

f) **Analizar los principales factores que influyen en los hechos sociales, y conocer las leyes básicas de la naturaleza.**

g) **Entender la dimensión práctica de los conocimientos obtenidos, y adquirir una preparación básica en el campo de la tecnología.**

h) **Conocer las creencias, actitudes y valores básicos de nuestra tradición y patrimonio cultural, valorarlos críticamente y elegir aquellas opciones que mejor favorezcan su desarrollo integral como personas.**

i) **Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo y el medio ambiente.**

j) **Conocer el medio social, natural y cultural en que actúan y utilizarlos como instrumento para su formación.**

Artículo 20

1. La educación secundaria obligatoria constará de dos ciclos, de dos cursos cada uno, y se impartirá por áreas de conocimiento.
2. Serán áreas de conocimiento obligatorias las siguientes:
a) Ciencias de la Naturaleza [...]
3. En la fijación de las enseñanzas mínimas del segundo ciclo, especialmente en el último curso, podrá establecerse la optatividad de alguna de estas áreas, así como su organización en materias.

En el artículo 20.4 se especifica la metodología que debe emplearse, ya citada en el preámbulo, adaptada a la diversidad, como se recoge en el artículo 21, siguiéndose una evaluación continua e integradora, con los criterios de promoción que se citan en el artículo 22, recibiendo al final de la misma y una vez conseguidos los objetivos, el Título de Graduado en Educación Secundaria.

4. La metodología didáctica en la educación secundaria obligatoria se adaptará a las características de cada alumno, favorecerá su capacidad para aprender por sí mismo y para trabajar en equipo y le iniciará en el conocimiento de la realidad de acuerdo con los principios básicos del método científico.

Artículo 21

1. Con el fin de alcanzar los objetivos de esta etapa, la organización de la docencia atenderá a la pluralidad de necesidades, aptitudes e intereses del alumnado.

Artículo 22

1. La evaluación de la educación secundaria obligatoria será continua e integradora. El alumno que no haya conseguido los objetivos del primer ciclo de esta etapa podrá permanecer un año más en él, así como otro más en cualquiera de los cursos del segundo ciclo, de acuerdo con lo que se establezca en el artículo 15.2 de esta ley[1]

2. Los alumnos que al terminar esta etapa hayan alcanzado los objetivos de la misma, recibirán el título de Graduado en Educación Secundaria, que facultará para acceder al bachillerato y a la formación profesional específica de grado medio. Esta titulación será única.

Título cuarto de la calidad de la enseñanza

Artículo 55

Los poderes públicos prestarán una atención prioritaria al conjunto de factores que favorecen la calidad y mejora de la enseñanza, en especial a:

a) La cualificación y formación del profesorado

b) La programación docente

c) Los recursos educativos y la función directiva

d) La innovación y la investigación educativa

e) La orientación educativa y profesional

f) La inspección educativa

g) La evaluación del sistema educativo

[1] *Capítulo segundo. De la educación primaria. Artículo 15*
2.Los alumnos accederán de un ciclo educativo a otro siempre que hayan alcanzado los objetivos correspondientes. En el supuesto de que un alumno no haya alcanzado dichos objetivos, podrá permanecer un curso más en el mismo ciclo con las limitaciones y condiciones que, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, establezca el Gobierno en función de las necesidades educativas de los alumnos.

Comentar un último aspecto fundamental: la adaptación del currículo que deberá hacerse en cada centro, así como la ayuda que puede suponer para esta adaptación los materiales elaborados por las Administraciones educativas, que no deberán recoger ningún tipo de discriminación.

Artículo 57

1. Los centros docentes completarán y desarrollarán el currículo de los niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades de enseñanza en el marco de su programación docente.
2. Las Administraciones educativas contribuirán al desarrollo del currículo favoreciendo la elaboración de modelos de programación docente y materiales didácticos que atiendan a las distintas necesidades de los alumnos y del profesorado.
3. En la elaboración de tales materiales didácticos se propiciará la superación de todo tipo de estereotipos discriminatorios, subrayándose la igualdad de derechos entre los sexos.

1.2. REAL DECRETO 1345/1991, DE 6 DE SEPTIEMBRE (B.O.E. 13-9-91) POR EL QUE SE ESTABLECE EL CURRÍCULO DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA

Tras haber revisado la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, hay que conocer cuál es el currículo establecido por el M.E.C., con carácter prescriptivo, que constituye el marco de referencia donde se recogen las intenciones educativas y los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la etapa y las áreas que los equipos docentes deberán desarrollar en el proyecto curricular y programaciones de aula.

Las enseñanzas mínimas aparecen aquí explicitadas, ya que este Real Decreto desarrolla el Decreto de Enseñanzas mínimas prescriptivo para todo el estado (Real Decreto 1007/1991,de 14 de junio), y lo amplía con carácter prescriptivo para todo el territorio de gestión directa del Ministerio de Educación.

De la misma manera que se ha hecho anteriormente, aparecen textualmente los apartados relacionados con el tema que nos ocupa (en letra más pequeña y con mayor margen) habiendo hecho comentarios previos cuando lo he considerado necesario, así como resaltado en negrita los contenidos que considero fundamentales.

> Una vez definidas las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria por el Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio, procede establecer el currículo para el ámbito de competencia del Ministerio de Educación y Ciencia.
>
> **El currículo que se establece en el anexo del Real Decreto requiere una ulterior concreción por parte de los Profesores en diferentes momentos. Es preciso, ante todo, que los equipos docentes elaboren para la correspondiente etapa proyectos curriculares de carácter general, en los que el currículo establecido se adecue a las circunstancias del alumnado, del Centro educativo y de su entorno sociocultural.... Finalmente, cada Profesor en el marco de estos proyectos ha de realizar su propia programación, en la que se recojan los procesos educativos que se propone desarrollar en el aula.**

Se especifican los tres tipos de contenidos que deben tratarse: conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como las áreas transversales, necesarias para una educación integral.

La necesidad de asegurar un desarrollo integral de los alumnos en esta etapa y las propias expectativas de la sociedad coinciden en demandar un currículo que no se limite a la adquisición de conceptos y conocimientos académicos vinculados a la enseñanza más tradicional, sino que incluya otros aspectos que contribuyen al desarrollo de las personas como son las habilidades prácticas, las actitudes y los valores. La educación social y la educación moral constituyen un elemento fundamental del proceso educativo que ha de permitir a los alumnos actuar con comportamientos responsables dentro de la sociedad actual y del futuro, una sociedad pluralista, en la que las propias creencias, valoraciones y opciones han de convivir en el respeto a las creencias y valores de los demás.

La amplitud del currículo así definido tiene su reflejo en la especificación, en cada una de las áreas, de **tres tipos de contenidos: los de conceptos, relativos también a hechos y principios; los de procedimientos y, en general, variedades del "saber hacer" teórico o práctico, y los referidos a actitudes, normas y valores. En este último aspecto junto a los de orden científico, tecnológico y estético, se recogem, en toda su relevancia, los de carácter moral, que impregnan toda la educación.**

El carácter integral del currículo significa también que a él se incorporan elementos educativos básicos que han de integrarse en las diferentes áreas y que la sociedad demanda, tales como la educación para la paz, para la salud, para la igualdad entre los sexos, educación ambiental, educación sexual, educación del consumidor y educación vial.

A continuación se alude al hecho de que los contenidos explicitados no han de ser necesariamente tratados como unidades temáticas independientes ni en el mismo orden en el que aparecen.

Los objetivos de la etapa y de las distintas áreas, así como los criterios de evaluación, son los regulados por el Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Los contenidos recogen los incluidos en las enseñanzas mínimas del presente Real Decreto y los completan hasta definir la integridad del currículo en este aspecto. La metodología educativa, que no forma parte de las enseñanzas mínimas, pero sí del currículo, se define asimismo en el anexo al presente Real Decreto.

Los contenidos no han de ser interpretados como unidades temáticas ni, por tanto, necesariamente organizados en el mismo orden en el que aparecen en este Real Decreto. No constituyen tampoco unidades didácticas diferentes los tres apartados en que se presentan: conceptos, procedimientos y actitudes. Su organización en estos tres apartados tiene la finalidad de presentar de manera analítica unos contenidos de diferente naturaleza, que pueden y deben estar presentes a través de diferentes unidades didácticas, en distintos momentos y mediante diferentes actividades. **Los proyectos y programaciones curriculares que realicen los equipos docentes han de incluir los tres tipos de contenidos recogidos en el currículo, pero no tienen por qué estar organizados necesariamente en estos tres apartados.**

La evaluación debe entenderse como fundamental en el proceso de enseñanza- aprendizaje pero teniendo en cuenta las particularidades del alumnado.

Los criterios de evaluación establecen el tipo y grado de aprendizaje que se espera que los alumnos hayan alcanzado con respecto a las capacidades indicadas en los objetivos generales. El nivel de cumplimiento de estos objetivos en relación con los criterios de evaluación fijados no ha de ser medido de forma mecánica, sino con flexibilidad, teniendo en cuenta la situación del alumno, el ciclo educativo en que se encuentra, y también sus propias características y posibilidades. Además, la evaluación cumple fundamentalmente una función formativa, al ofrecer al profesorado unos indicadores de la evolución de los sucesivos niveles de aprendizaje de sus alumnos, con la consiguiente posibilidad de aplicar mecanismos correctores de las insuficiencias advertidas. Por otra parte, esos indicadores constituyen una fuente de información sobre el mismo proceso de enseñanza. De esta forma, los criterios de evaluación vienen a ser un referente fundamental de todo el proceso interactivo de enseñanza y aprendizaje.

Tras esta introducción, se exponen los distintos artículos; como ya he justificado, se citan exclusivamente aquellos que puedan aportar información a nuestro estudio:

> En su virtud, a propuesta del Ministerio de Educación y Ciencia previo informe del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión de 6 de septiembre de 1991,
> DISPONGO:
>
> Artículo 1°
>
> El presente Real Decreto constituye el desarrollo, para la Educación Secundaria Obligatoria, de lo dispuesto en el apartado tres del artículo cuatro de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre[2], e integra lo establecido en el Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
>
> Artículo 2°
>
> El presente Real Decreto será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación y Ciencia.

Los **Objetivos Generales de Etapa** (que se formulan en términos de capacidades que hay que desarrollar) se especifican a continuación:

> Artículo 4°
>
> Con el fin de desarrollar las capacidades a las que se refiere el artículo 19 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre[3], los alumnos deberán alcanzar a lo largo de la Educación Secundaria Obligatoria los objetivos siguientes:
>
> a) **Comprender y producir mensajes orales y escritos con propiedad, autonomía y creatividad** en castellano, en su caso, en la lengua propia de su Comunidad Autónoma, y al menos en una lengua extranjera,

---

2 Las Administraciones educativas competentes establecerán el currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo, del que formarán parte, en todo caso, las enseñanzas mínimas.

3 Especificadas en las páginas 32 y 33 de esta tesis.

utilizándolos para comunicarse y para organizar los propios pensamientos, y reflexionar sobre los procesos implicados en el uso del lenguaje.

b) **Interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos artísticos, científicos y técnicos, con el fin de enriquecer sus posibilidades de comunicación y reflexionar sobre procesos implicados en su uso.**

c) **Obtener y seleccionar información utilizando fuentes en las que habitualmente se encuentra disponible, tratarla de forma autónoma y crítica, con una finalidad previamente establecida y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.**

d) **Elaborar estrategias de identificación y resolución de problemas en los diversos campos del conocimiento y la experiencia, mediante procedimientos intuitivos y de razonamiento lógico, contrastándolas y reflexionando sobre el proceso seguido.**

e) **Formarse una imagen ajustada de sí mismo, de sus características y posibilidades, y desarrollar actividades de forma autónoma y equilibrada, valorando el esfuerzo y la superación de las dificultades.**

f) **Relacionarse con otras personas y participar en actividades de grupo con actitudes solidarias y tolerantes, superando inhibiciones y prejuicios, [reconociendo y valorando críticamente las diferencias de tipo social y rechazando cualquier discriminación basada en diferencias de raza, sexo, clase social, creencias y otras características individuales y sociales]**

g) **Analizar los mecanismos y valores que rigen el funcionamiento de las sociedades, en especial los relativos a los derechos y deberes de los ciudadanos, y adoptar juicios y actitudes personales con respecto a ellos.**

h) **Conocer las creencias, actitudes y valores básicos de nuestra tradición y patrimonio cultural, valorarlos críticamente y elegir aquellas opciones que mejor favorezcan su desarrollo integral como personas.**

i) **Analizar los mecanismos básicos que rigen el funcionamiento del medio físico, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.**

j) **Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus implicaciones e incidencia en su medio físico y social.**

k) **Conocer y apreciar el patrimonio cultural y contribuir activamente a su conservación y mejora, entender la diversidad lingüística y cultural como un derecho de los pueblos y de los individuos, y desarrollar una actitud de interés y respeto hacia el ejercicio de este derecho.**

l) **Conocer y comprender los aspectos básicos del funcionamiento del propio cuerpo y de las consecuencias para la salud individual y colectiva de los actos y las decisiones personales, y valorar los beneficios que suponen los hábitos del ejercicio físico, de la higiene y de una alimentación equilibrada, así como el llevar una vida sana.**

A continuación se repiten aspectos ya tratados en Ley Orgánica 1/1990 de 3 de Octubre, especificando las particularidades que se darán en 4º curso:

Artículo 5º

1. A los efectos de lo dispuesto en este Real Decreto, se entiende por currículo de la Educación Secundaria Obligatoria el conjunto de objetivos, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación que han de regular la práctica docente en dicha etapa.

2. El currículo de la Educación Secundaria Obligatoria es el que se incluye en el anexo del presente Real Decreto.

Artículo 6º

1. Las áreas de la Educación Secundaria Obligatoria serán las siguientes:

a) "Ciencias de la Naturaleza" [...]

3. Las áreas mencionadas serán cursadas por los alumnos a lo largo de los dos ciclos de la etapa. No obstante, **en el cuarto año de la etapa los alumnos, habrán de elegir dos entre las cuatro áreas siguientes: a) "Ciencias de la Naturaleza",** b) Educación Plástica y Visual, c) Música, d) Tecnología.

5. **Los Centros educativos podrán organizar las enseñanzas del área de "Ciencias de la Naturaleza" en cada uno de los cursos del segundo ciclo de la etapa en dos materias diferentes: "Biología y Geología" y "Física y Química".**

6. La educación moral y cívica, la educación para la paz, para la salud, para la igualdad entre los sexos, la educación ambiental, la educación sexual, la educación del consumidor y la educación vial estarán presentes a través de las diferentes áreas a lo largo de toda la etapa, tal como se especifica en el anexo del presente Real Decreto.

Respecto a los proyectos curriculares de cada centro y los criterios de evaluación, se repite también los dicho en la Ley Orgánica 1/1990 de 3 de Octubre con algunas particularidades:

Artículo 9º

1. Los centros docentes concretarán y completarán el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria mediante la elaboración de proyectos curriculares de etapa, cuyos objetivos, contenidos, metodología y criterios de evaluación respondan a las necesidades de los alumnos.

2. Los proyectos curriculares de etapa deberán contener una adecuación de los objetivos generales de la etapa al contexto socioeconómico y cultural del Centro y a las características del alumnado, criterios metodológicos de carácter general, decisiones sobre el proceso de evaluación y en materia de optatividad y de diversificación curricular.

3. **Los proyectos curriculares de etapa incluirán asimismo la distribución por ciclos de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la etapa. Dicha distribución no deberá variar para un mismo grupo de alumnos a lo largo de la Educación Secundaria Obligatoria.**

Artículo 10

Los profesores desarrollarán programaciones de su actividad docente de acuerdo con el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y en consonancia con el respectivo proyecto curricular de etapa.

Artículo 12

1. La evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta los objetivos educativos, así como los criterios de evaluación establecidos en el currículo.

Disposiciones finales

Segunda.- El currículo establecido en el presente Real Decreto será la aplicación supletoria en las Comunidades Autónomas con competencia plena en materia de educación, de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución.

ANEXO

Principios metodológicos de la etapa

En este apartado se cita la metodología constructivista, de modo que el aprendizaje sea funcional [hay aspectos que se repiten posteriormente al citar las Ciencias de la Naturaleza por lo que me ha parecido más adecuado exponerlos entonces].

La actividad constructivista del alumno es el factor decisivo en la realización de los aprendizajes escolares. Es el alumno quien en último término modifica y reelabora sus esquemas de conocimiento, construyendo su propio aprendizaje. En este proceso el profesor actúa como guía y mediador para facilitar la construcción de aprendizajes significativos que permiten establecer relaciones entre los conocimientos y experiencias previas y los nuevos contenidos.

El profesor ha de proporcionar oportunidades para poner en práctica los nuevos conocimientos, de modo que **el alumno pueda comprobar el interés y la utilidad de lo aprendido y así consolidar aprendizajes que transciendem el contexto en que se produjeron**. Es igualmente importante **propiciar en las actividades la reflexión personal de lo realizado y la elaboración de conclusiones con respecto a lo que se ha aprendido, de modo que el alumno pueda analizar el avance respecto a sus ideas previas**.

El proceso de enseñanza ha de estar presidido por la necesidad de garantizar la funcionalidad de los aprendizajes, asegurando que puedan ser utilizados en las circunstancias reales en que el alumno los necesite. **Por aprendizaje funcional se entiende no sólo la posible aplicación práctica del conocimiento adquirido, sino también y sobretodo el hecho de que los contenidos sean necesarios y útiles para llevar a cabo otros aprendizajes y para enfrentarse con éxito a la adquisición de otros contenidos.**

La funcionalidad del aprendizaje no es únicamente, sin embargo, la construcción de conocimientos útiles y pertinentes, sino también el desarrollo de habilidades y estrategias

de planificación y regulación de la propia actividad de aprendizaje, es decir, aquellas relacionadas con el aprender a aprender. En este sentido, se debe favorecer que los contenidos de procedimientos se apliquen a diferentes ámbitos y contextos y prever situaciones en que sea preciso representarse la naturaleza del aprendizaje que se va a realizar, así como su sentido y pertinencia respecto de otras situaciones y circunstancias.

En cuanto al tratamiento a la diversidad, se desarrolla lo ya indicado en la Ley Orgánica 1/1990 de 3 de Octubre:

Las tres vías existentes para el tratamiento de la diversidad, adaptaciones curriculares, espacio de opcionalidad y diversificación curricular, no deben ser consideradas en ningún caso como alternativas excluyentes, sino más bien como caminos que se complementan y que deben ser practicados simultáneamente.

La primera vía, y también la más importante, responde a la necesidad de adaptar la práctica educativa mediante la elaboración de proyectos curriculares y programaciones que tengan en cuenta las características concretas de los alumnos a los que se dirigen. Estos proyectos y programaciones generales deben, a su vez, experimentar adaptaciones específicamente dirigidas a determinados grupos de alumnos y alumnas con unas características particulares. Así, según las circunstancias, se podrá adaptar el material didáctico, variar la metodología, proponer actividades de aprendizaje diferenciadas, organizar grupos de trabajo flexibles, acelerar o frenar el ritmo de introducción de nuevos contenidos, organizarlos y secuenciarlos de forma distinta, o dar prioridad a unos bloques de contenidos sobre otros, profundizando en ellos y ampliándolos.

En la atención a la diversidad a través del espacio de opcionalidad se ofrece a todos los alumnos la posibilidad de desarrollar las mismas capacidades de los objetivos generales de la etapa siguiendo itinerarios diferentes de contenidos. Itinerarios que, en unos casos, pueden ser más accesibles para determinados alumnos, en otros pueden conectar con posibles opciones futuras, o bien pueden responder a sus gustos y preferencias y que, por tanto, y en cualquiera de los casos, van a suponer un refuerzo en la motivación y disposición favorable de los alumnos hacia los aprendizajes que se les proponen.

Ciencias de la Naturaleza

Se abordará esta parte con mayor detenimiento, comentando cada uno de los apartados, puesto que la concreción para poder analizar la legislación relativa a la enseñanza de la Química en la Educación Secundaria Obligatoria es mayor.

En la Introducción correspondiente al área que nos ocupa, se enmarcan las Ciencias de la Naturaleza como Ciencias Experimentales, y por tanto, con unas características propias que deben ser tenidas en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, recalcando la gran importancia que tienen para la vida diaria del alumno.

> Las Ciencias de la Naturaleza se caracterizan por el estudio empírico de la realidad natural: la materia inerte y los seres vivos en sus múltiples aspectos, niveles de organización y modo de relación. Se contraponen a las ciencias formales, como las Matemáticas o la Lógica, por utilizar la observación y la experimentación para contrastar sus enunciados, y se distinguen de otras ciencias empíricas por su objeto de estudio, que es el medio natural.
>
> A lo largo de este último siglo, las Ciencias de la Naturaleza han ido incorporándose progresivamente a la sociedad y a la vida social, convirtiéndose en una de las claves esenciales para entender la cultura contemporánea, por sus contribuciones a la satisfacción de necesidades humanas. Por eso mismo, la sociedad ha tomado conciencia de la importancia de las ciencias y de su influencia en asuntos como la salud, los recursos alimenticios y energéticos, la conservación del medio ambiente, el transporte y los medios de comunicación. En consecuencia, es conveniente que la educación obligatoria incorpore contenidos de cultura científica, como una parte de la cultura en general, y que prepare las bases de conocimiento necesarias para posteriores estudios, más especializados.

El conocimiento de las Ciencias de la Naturaleza, tanto en sus elementos conceptuales y teóricos como en los metodológicos y de investigación, capacita a los alumnos para comprender la realidad natural y poder intervenir en ella. Facilitar el acceso de los alumnos a las Ciencias de la Naturaleza es un objetivo primordial de la educación obligatoria, que ha de introducirlos en el valor funcional de la ciencia, capaz de explicar y predecir fenómenos naturales cotidianos, así como ayudarles a adquirir los instrumentos necesarios para indagar la realidad natural de una manera objetiva, rigurosa y contrastada.

A continuación, se diferencia el modo de abordar esta etapa (en la que las disciplinas científicas se organizan como área independiente) respecto a la Educación Primaria (en la que se integran con otras áreas).

A su vez los primeros cursos de la E.S.O. deben enfocarse al área de modo global, diferenciándose las distintas disciplinas que la integran en los últimos cursos.

En la Educación Primaria las disciplinas científicas estaban integradas con otras en una sola área denominada "Conocimiento del Medio". En la Educación Secundaria Obligatoria, dichas disciplinas científicas se organizan como área independiente para alumnos que por su edad van siendo capaces de comprender conceptos, razonamientos e inferencias de carácter abstracto, operando sobre símbolos y representaciones formalizadas. Las disciplinas objeto de estudio en este área son Física, Química, Biología y Geología. En las últimas décadas estas disciplinas se han diversificado, dando lugar a otras nuevas, como la Bioquímica, la Geofísica o la Biología Molecular, que responden a la especialización progresiva del saber científico. Por otro lado, y en estrecha conexión con ellas, hay otros saberes, como la Astronomía, la Meteorología o la Ecología, de naturaleza claramente interdisciplinar. Conviene que algunos de sus elementos sean incorporados a la educación obligatoria.

Este planteamiento de áreas permite que al final de la etapa los alumnos empiecen a comprender las diferencias entre las disciplinas en cuanto al objeto de estudio y en cuanto a procedimientos de indagación y de contraste. Si en los primeros cursos es conveniente un enfoque predominante de área, en los últimos puede optarse por otro más vinculado a las disciplinas que la integren.

El método de enseñanza-aprendizaje debe ser constructivista. Partiendo de las ideas previas de los alumnos, el profesor debe ayudar a que se produzca el cambio conceptual en el alumno, resaltando el papel activo que éste debe tener, de modo que el aprendizaje sea significativo.

> El currículo de este área ha de corresponderse con la naturaleza de la ciencia, como actividad constructiva y en proceso, en permanente revisión, y que consiste en esa actividad tanto como en los productos de conocimientos adquiridos en un momento dado. A esta concepción de la ciencia como actividad constructiva le corresponde un planteamiento didáctico que realce el papel activo y de construcción cognitiva en el aprendizaje de la ciencia. En ese proceso desempeñan un papel los preconceptos, suposiciones, creencias, y en general, marcos previos de referencia de los alumnos. Éstos suelen construir el conocimiento a partir de sus ideas y representaciones previas, de sus conceptos, suposiciones y creencias. La enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza debe promover un cambio en dichas ideas y representaciones mediante los procedimientos de la actividad científica. El profesor debe pasar de transmisor de conocimientos elaborados a agente que plantea interrogantes y sugiere actividades, y el alumno, de receptor pasivo a constructor de conocimientos en un contexto interactivo. En particular, y sobre todo, ha de hacer al alumno más capaz de aprender por sí mismo de manera crecientemente autónoma.

Por último, en esta introducción se comentan de modo general los conceptos, procedimientos y actitudes correspondientes a esta etapa, que serán especificados posteriormente en cada bloque temático.

> Al finalizar la Educación Primaria, los alumnos conocen los seres vivos presentes en el entorno, así como algunas de sus características, semejanzas y diferencias; son capaces de identificar y diferenciar los principales componentes físicos y biológicos del medio; saben de la existencia de cambios y transformaciones, tanto en los seres vivos como en la materia inerte; y son conscientes de la influencia modificadora que ejercen los seres humanos en el medio en el que viven. Éstos y otros conocimientos han de ser

características universales que definen a los seres vivos, analizando su diversidad en términos de organización; se explorarán algunas leyes generales que rigen los procesos de la materia, a la vez que las diferencias entre la materia inerte y los seres vivos; se explorarán las interacciones entre los distintos componentes de la materia, así como los principios que rigen sus cambios y transformaciones; se valorará la influencia transformadora de los seres humanos sobre el equilibrio y el entorno natural.

Los contenidos se organizan en este área alrededor de algunos conceptos fundamentales tales como energía, materia, interacción y cambio. A través de ellos se reconoce la importancia de la adquisición de las ideas más relevantes del conocimiento de la naturaleza y de sus organización y estructuración en un todo articulado y coherente.

Pero igual importancia que a los conceptos debe concederse a los procedimientos. Al sistema conceptual altamente organizado de la ciencia están indisolublemente vinculadas pautas y reglas que caracterizan métodos científicos de indagación de la realidad. Por ello los alumnos han de conocer y utilizar algunos métodos habituales en la actividad científica a lo largo del proceso investigador: planteamiento de problemas y formulación clara de los mismos; utilización de fuentes de información de manera sistemática y organizada; formulación de hipótesis pertinentes a los problemas; contraste de hipótesis mediante la observación rigurosa y, en ciertos casos, la planificación y realización de experimentos; recogida, organización y análisis de los datos; discusión de conclusiones; comunicación de resultados mediante el oportuno informe.

Junto a la adquisición de conceptos, uso y dominio de procedimientos, debe estimularse el desarrollo de actitudes de curiosidad e interés por todo lo relativo al medio y su conservación, y también de cuidado del propio cuerpo, de flexibilidad intelectual y de una disposición de rigor metódico y crítico, de gusto por el conocimiento y la verdad, de aprecio del trabajo investigador en equipo, de exigencia de razones y argumentaciones en la discusión de ideas y en la adopción de posturas propias, de rigor para distinguir los hechos comprobados de las meras opiniones.

El área de Ciencias de la Naturaleza contribuye de forma decisiva al desarrollo y adquisición de capacidades que se señalan en los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria, tales como: una mejor comprensión del mundo físico, de los seres vivos y de las relaciones existentes entre ambos, mediante la construcción de un marco conceptual estructurado; la adquisición de procedimientos y estrategias para explorar la realidad y afrontar problemas, dentro de ella, de una manera objetiva, rigurosa y contrastada; el desarrollo de habilidades de comprensión y expresión correcta

rigurosa y contrastada; el desarrollo de habilidades de comprensión y expresión correcta y rigurosa de textos científicos y tecnológicos; la adopción de actitudes de flexibilidad, coherencia, sentido crítico, rigor y honestidad intelectual; equilibrio personal, mediante el conocimiento de las características, posibilidades y limitaciones del propio cuerpo en cuanto organismo vivo, cuya salud y bienestar depende de sus relaciones con el medio, al cual, por otra parte, también es preciso cuidar y mejorar.

La organización flexible de la Educación Secundaria Obligatoria lleva a que el área de Ciencias de la Naturaleza deje de ser obligatoria en el cuarto curso. El sentido que este área debe tener en este cuarto año se señala al final del apartado de contenidos.

A continuación se citan los Objetivos Generales de Área:

La enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria tendrá como objetivo contribuir a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades siguientes:

1. **Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación y representación cuando sea necesario.**
2. **Utilizar los conceptos básicos de las Ciencias de la Naturaleza para elaborar una interpretación científica de los principales fenómenos naturales, así como analizar y valorar algunos desarrollos y aplicaciones tecnológicas de especial relevancia.**
3. **Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades para contrastarlas, sistematización y análisis de los resultados y comunicación de los mismos.**
4. **Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas en función de los objetivos establecidos, mostrando una actitud flexible y de colaboración y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.**
5. **Elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época mediante el contraste y evaluación de informaciones obtenidas en distintas fuentes.**

desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal que propicien un clima individual y social sano y saludable.

7. **Utilizar sus conocimientos sobre los elementos físicos y los seres vivos para disfrutar del medio natural, así como proponer, valorar y, en su caso, participar en iniciativas encaminadas a conservarlo y mejorarlo.**
8. **Reconocer y valorar las aportaciones de la Ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos, apreciar la importancia de la formación científica, utilizar en las actividades cotidianas los valores y actitudes propios del pensamiento científico, y adoptar una actitud crítica y fundamental ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre Ciencia y Sociedad.**
9. **Valorar el conocimiento científico como un proceso de construcción ligado a las características y necesidades de la sociedad en cada momento histórico y sometido a evolución y revisión continua.**

Respecto a los **contenidos**, éstos son los correspondientes específicamente a la Química:

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

Conceptos

1. **Características de los sistemas materiales. Propiedades más importantes. Estados de agregación. Sistemas homogéneos y heterogéneos.**
2. **Disoluciones, sustancias puras y elementos químicos.**
3. **Discontinuidad de los sistemas materiales. Teoría atómica. Naturaleza eléctrica de la materia.**
4. **Clasificación de los elementos químicos, metales y no metales. Sistema Periódico. Regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico. Unión entre átomos.**
5. **Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte. Utilización de materiales de interés en la vida diaria.**

Procedimientos

1. **Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta, termómetro, etc.) estimando el error cometido.**
2. **Expresión de la concentración de una disolución (% en peso, % en volumen, gr./l).**
3. **Utilización de procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias puras, para separar éstas de una mezcla**
4. **Identificación de algunos procesos en los que se ponga de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia.**
5. **Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria.**
6. **Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones.**

Actitudes

1. **Reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos.**
2. **Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia.**
3. **Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado.**

3. Los cambios químicos

Conceptos

1. **Introducción a las transformaciones químicas. Conservación de la masa.**
2. **Intercambios energéticos en las reacciones químicas. Significado de las ecuaciones químicas.**
3. **Modificación del desarrollo de las reacciones químicas. Análisis de alguno de los factores. Catalizadores.**
4. **Importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos, biológicos y de fabricación de materiales.**

Procedimientos

1. **Identificación en procesos sencillos de transformaciones físicas y químicas.**

2. **Realización de experiencias que permitan conocer las reacciones más características y algunas de sus propiedades.**
3. **Interpretación y representación de ecuaciones químicas.**
4. **Reconocimiento de reacciones exotérmicas y endotérmicas.**

5. **Realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de reacción al variar la temperatura, la concentración, así como la presencia de catalizadores.**
6. **Proceder en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en la utilización de productos y en la realización de experiencias.**

Actitudes

1. **Valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto.**
2. **Valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades y el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de alimentos y medicinas.**

Las especificaciones para el cuarto curso aparecen separadas como Ciencias Naturales por un lado y Física y Química por otro; textualmente dice:

> El hecho de que el área de Ciencias de la Naturaleza sea una materia optativa en el cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria supone decidir la distribución de los contenidos entre el último curso y los tres anteriores.
>
> Los criterios que se van a tener en cuenta para dicha distribución tienen que ver con la complejidad de los contenidos de Física y Química y de Ciencias Naturales, que aconsejan posponer aquellos con mayores dificultades de comprensión.

No aconsejan dejar para 4º de la E.S.O. ningún contenido específico de Química.

Criterios de evaluación

Estos criterios de evaluación habrán de utilizarse de manera flexible teniendo en cuenta si los alumnos cursan o no este área en el último año, en función de los contenidos que figuran este cuarto curso.

El primer criterio de evaluación abarca la Física y la Química:

1. Utilizar la Teoría Cinética para explicar algunos fenómenos que se den en la naturaleza, tales como la dilatación, los cambios de estado y los procesos de propagación del calor, y para interpretar los conceptos de presión en gases y de temperatura.

Se trata de comprobar que el alumnado es capaz de explicar estos fenómenos naturales por el hecho de que la materia es discontinua, que sus partículas están en movimiento y que éste se puede modificar al aportarles energía. Se pretende, asimismo, evaluar si es capaz de interpretar cualitativamente la presión en los gases y la temperatura, lo cual permite diferenciar esta última del concepto de calor y explicar el comportamiento de los gases.

Los criterios de evaluación expuestos a continuación son específicos de la Química:

2. Obtener sustancias puras a partir de sus mezclas por procedimientos físicos (destilación, decantación y cristalización) basados en las propiedades características de las sustancias puras, describir algún procedimiento químico que permita descomponer éstas en sus elementos y valorar algunas aplicaciones prácticas de estas técnicas.

Se trata de comprobar que los alumnos y las alumnas saben identificar las diferentes sustancias, utilizar técnicas de separación de mezclas, entendiendo que estas técnicas son procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias puras, como densidad, punto de fusión y de ebullición, y que saben que las sustancias puras están a su vez formadas por uno o más elementos combinados, por lo que se necesitan procedimientos químicos, como la electrólisis o la descomposición térmica para separarlos. Se trata de valorar también estas técnicas por su gran aplicación, ya sea en la sanidad, en la industria de perfumería o droguería, en las plantas desalinizadoras, en la minería, etc.

3. Aplicar el conocimiento de la composición universal de la materia para explicar hechos como la existencia de elementos químicos tanto en sustancias inertes como en seres vivos y la diferencia entre elementos y compuestos.

Se trata de comprobar si el alumno ha entendido que, ante el problema de cuáles son los componentes de la materia, la teoría atómica da una respuesta coherente, tanto para la materia inerte como para los seres vivos, justificando, desde su constitución, las diferentes formas en que se presenta.

5. Utilizar la teoría atómica y algún modelo de estructura del átomo para explicar el comportamiento eléctrico de la materia, la conservación de la masa en toda reacción química y la formación de nuevas sustancias a partir de otras.

Este criterio intenta comprobar si los alumnos interpretan, desde la teoría atómica, las posibilidades que tiene la Humanidad de crear nuevos materiales como los plásticos, los medicamentos, etc., y valorar su importancia para mejorar la calidad de vida, sin pretender que conozcan cómo son tales reacciones. Asimismo, se trata de comprender los fenómenos eléctricos como consecuencia de la propia constitución de la materia.

El siguiente criterio abarca temas de Química y Biología:

18. Determinar, con ayuda de indicadores o datos bibliográficos, la existencia de fenómenos de contaminación, desertización, disminución del ozono, agotamiento de recursos y extinción de especies, indicando y justificando algunas alternativas para promover un uso más racional de la naturaleza.

Se trata de evaluar si los alumnos y alumnas saben identificar algunas alteraciones concretas muy comunes producidas por los seres humanos en la naturaleza, mediante la utilización de técnicas sencillas (indicadores biológicos para la contaminación, pruebas químicas simples) o bien recogiendo datos en publicaciones para determinar el avance de la desertización del país, el problema de la lluvia ácida o del efecto invernadero, la disminución de los acuíferos, los excesos de caza y pesca, etc. Por último, deben saber explicar las causas de una serie de pautas de actuación, individuales y colectivas, para salir al paso de algunos de estos problemas.

El último criterio abarca la Ciencia en general:

24. Determinar, mediante el análisis de algún fenómeno científico o tecnológico, algunos rasgos distintivos del trabajo científico, como su influencia sobre la calidad de vida, el carácter de empresa colectiva en continua revisión y algunas limitaciones y errores.

Este criterio pretende comprobar que se tiene una imagen del trabajo científico como un proceso siempre en continua construcción y nunca acabado, que se apoya en los trabajos de muchas personas, que tiene los condicionamientos de cualquier actividad humana y que por ello puede verse afectada por variables de distinto tipo.

1.3. RESOLUCIÓN DE 5 DE MARZO DE 1992 (B.O.E. 25-3-92) DE LA SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN, QUE REGULA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS CURRICULARES PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y ESTABLECE ORIENTACIONES PARA LA DISTRIBUCIÓN DE OBJETIVOS, CONTENIDOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA CADA UNO DE LOS CICLOS.

Esta resolución tiene carácter oficial pero no estrictamente normativo, sino orientador. Por ello citaré aquellas partes que puedan dar una información añadida a lo visto anteriormente.

Inicialmente hay una parte común a todas las áreas en la que se establecen criterios generales en relación con la elaboración de los proyectos curriculares.

> El Real Decreto 1344/1991, de 6 de septiembre ("Boletín Oficial del Estado" del 13), ha establecido el currículo de los centros destinados a la Educación Secundaria Obligatoria. Se trata de un currículo abierto y flexible, cuya concreción y desarrollo corresponde al profesorado. El carácter abierto del currículo se manifiesta en la circunstancia de que en él se establecen objetivos y contenidos pensados para la etapa en su conjunto, pero sin delimitar su gradación a través de los ciclos que la integran. Igualmente se pone de relieve dicho carácter en el modo general en el que se definen los principios metodológicos que han de informar la práctica docente y el desarrollo curricular, y en el hecho de atribuir a la responsabilidad e iniciativa de los docentes la elaboración de una metodología concreta.
>
> De acuerdo con el Real Decreto, los Centros Educativos han de especificar y completar el currículo mediante la elaboración de proyectos curriculares que respondan a las necesidades de los alumnos y que incluirán, entre otros elementos, la distribución por ciclos de los objetivos y contenidos de la etapa. En relación con este cometido, parece conveniente que la Administración educativa regule la elaboración y aprobación de proyectos curriculares y ofrezca directrices que orienten a los Profesores para facilitarles, tanto la elaboración de proyectos y programaciones como el desarrollo de los mismos en el aula.

Según este planteamiento, es importante que la Administración Educativa formule, con carácter orientador, un modelo de posible distribución de los objetivos y los contenidos en los distintos ciclos. En ese modelo, propuesto en el anexo de la presente Resolución, se enuncia cómo pueden ordenarse los objetivos educativos y los contenidos curriculares a lo largo de los ciclos y cómo a través de esos contenidos pueden ir adquiriéndose las capacidades propias de la etapa. Dicha distribución, por otra parte, cumplirá un papel supletorio en aquellos casos excepcionales en los que, por las razones que fuere, no se hayan podido elaborar de modo completo los proyectos curriculares. Por otra parte, unas orientaciones oficiales, aunque no tengan carácter estrictamente normativo, pueden ser especialmente útiles en el momento de implantación del nuevo currículo para facilitar las decisiones colegiadas de los Profesores.

En virtud de todo ello, esta Secretaría de Estado dispone:

En los siguientes puntos se explica cómo y por quiénes debe ser elaborado el proyecto curricular de cada centro. Haré referencia a los puntos que interesan teniendo en cuenta que, como ya se ha comentado, muchos proyectos curriculares se elaboran en función del proyecto editorial del libro que va a utilizarse.

Primero.- Los centros educativos elaborarán proyectos curriculares correspondientes a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria de acuerdo con el currículo oficial establecido, y con el fin de concretarlo y desarrollarlo para los alumnos.

Segundo.- El proyecto curricular deberá contener una adecuación de los objetivos generales de la etapa al contexto socioeconómico y cultural del Centro, y a las características de los alumnos, e incluirá los siguientes elementos:

a) Distribución por ciclos, de los objetivos educativos, contenidos curriculares, y criterios de evaluación para cada una de las áreas
b) Criterios metodológicos de carácter didáctico, en relación con el desarrollo de dichos contenidos y con el proceso de evaluación
c) Orientaciones generales sobre la presencia, en las distintas áreas, de la educación moral y cívica.
d) Orientaciones generales para la incorporación a las distintas áreas, de la educación para la paz, de la igualdad entre sexos, el respeto al medio ambiente, la educación sexual, la educación del consumidor y la educación vial
e) Principios básicos sobre el modo de desarrollo de programas educativos específicos en el Centro

f) Determinación de las materias optativas que se ofrecen en el Centro y de sus líneas curriculares básicas.

Sexto.- La distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación por ciclos, de dicho anexo, suplirá, en su caso, la carencia, en todo o en parte, de elementos esenciales del proyecto curricular que deben elaborar los Centros.

CIENCIAS DE LA NATURALEZA

A continuación se expone la posible secuencia de objetivos y contenidos por ciclos, así como posibles criterios de evaluación también por ciclos para este área; se recogen en concreto las partes generales y las relacionadas con la disciplina de Química.

1. Secuencia de los objetivos y contenidos por ciclos.

Organizar por ciclos las capacidades y los contenidos de Ciencias de la Naturaleza supone caracterizar cada ciclo según el grado de desarrollo de las capacidades y de acuerdo con los conceptos, procedimientos y actitudes que parecen, en general, más adecuados para dicho desarrollo.

Los criterios fundamentales que se han tenido en cuenta en esta caracterización han sido: la gradual maduración de los alumnos, lo que lleva a un planteamiento más global y vivencial al inicio de la etapa y más ajustado al modo de indagación científica a medida que se avanza en ella; la complejidad creciente de los contenidos, la cual está muy relacionada con el grado de abstracción que requiera su aprendizaje; el tratamiento de unas ideas fundamentales cuya profundización se va realizando a lo largo de los dos ciclos y que permite ir adecuando los contenidos al grado de desarrollo cognitivo del alumnado, y, por último, la necesidad de que exista un desarrollo equilibrado y gradual de las capacidades enunciadas en los objetivos generales a través de toda la etapa, lo cual conduce a planteamientos que propicien una gran variedad de actividades impulsando el desarrollo de una gama amplia de ellas en vez de potenciar mucho unas en detrimento de otras.

Las capacidades relacionadas con la comprensión del medio natural se favorecen con una elección adecuada de contenidos conceptuales, los cuales se han estructurado en torno a cuatro conceptos fundamentales, masa, energía, interacción y cambio, que actúan como eje del desarrollo. Estos contenidos se distribuyen en ambos ciclos de manera que en el primero hay un predominio de aquellas ideas que tienen que ver con la materia por tratarse de conceptos próximos al nivel de desarrollo del alumno, ganando en relevancia, y en el segundo ciclo aquellas que se refieren a la energía, las interacciones y los cambios.

Las capacidades relacionadas con la adquisición de procedimientos y estrategias para explorar la realidad y afrontar situaciones problemáticas se pueden ir adquiriendo gradualmente de manera que sea cada vez menos necesaria la familiarización con la tarea y la ayuda suministrada, aumentando, en cambio, el número de variables, el aparato matemático necesario o el nivel de rigurosidad exigido.

Por último, para potenciar las capacidades que se desarrollan con la adquisición de actitudes relacionadas con la consecución de estilos de vida saludables, de los valores propios de la actividad científica y de las actitudes positivas y críticas hacia la Ciencia, parece más adecuado secuenciar éstas de modo que en el primer ciclo se aborden las que afectan al dominio personal como la autoestima, el cuidado del propio cuerpo y los hábitos de trabajo, posponiendo para el segundo las que facilitan una mayor inserción social y un aumento de la capacidad crítica como el análisis de las actitudes sociales, de la flexibilidad y del antidogmatismo, haciendo especial hincapié en las actitudes hacia la Ciencia.

Primer ciclo

Respecto a la adquisición de conceptos

- Estudio de la materia

Para desarrollar la capacidad de comprensión de conceptos básicos que permitan conocer e interpretar la naturaleza, parece adecuado, en el primer ciclo, un predominio del estudio de la materia. Se trata de ir definiendo la materia apoyándose en la observación y en la descripción de sus propiedades.

diferentes propiedades con la utilización que de ellos se hace en la vida diaria, con lo que se potencia la capacidad de valorar las aplicaciones tecnológicas en la evolución de la sociedad. También habría que identificar las sustancias puras por sus propiedades características y llegar a la idea de átomo como componente universal de toda la materia, ya sea viva o inerte. Parece conveniente, además, empezar a manejar el modelo de discontinuidad de la materia.

- Iniciación a la energía, interacción y cambio

[...] Para destacar la naturaleza dinámica de la materia es muy adecuado el estudio de su comportamiento ante el calor, detectando los cambios que se producen en ella como la dilatación y los cambios de estado.

En síntesis parece más adecuado para este primer ciclo desarrollar la capacidad de comprensión de conceptos e ideas básicos en sus aspectos más descriptivos con base en observaciones directas, usando analogías familiares o modelos con poco grado de abstracción.

Respecto a los procedimientos

Con el objeto de desarrollar la capacidad de abordar progresivamente problemas con una perspectiva científica, parecen más adecuados para este primer ciclo aquellos procedimientos basados en la observación cualitativa y cuantitativa, que van a permitir la descripción, la comparación, la búsqueda de regularidades, la clasificación o la identificación. Asimismo, las técnicas más frecuentemente utilizadas serán aquéllas, basadas en procedimientos físicos, que permitan indagar en la estructura de la materia, aislando diferentes componentes.

Las relaciones que se establezcan serán sobre todo de tipo cualitativo y las leyes deben relacionar, generalmente, sólo dos variables.

Las interpretaciones de fenómenos naturales que se propongan deberían ser aplicaciones directas del fenómeno aprendido y las aplicaciones tecnológicas se deducirán fácilmente por ser muy inmediatas, potenciando con ello la capacidad para aplicar los conocimientos científicos en el análisis de las aplicaciones tecnológicas.

deducirán fácilmente por ser muy inmediatas, potenciando con ello la capacidad para aplicar los conocimientos científicos en el análisis de las aplicaciones tecnológicas.

Los problemas de investigación sugeridos podrán abordarse en situaciones familiares con soporte matemático sencillo, suministrándoles los datos necesarios o facilitando su acceso a ellos.

Los aparatos de observación y medida utilizados serán elementales, tales como la lupa, la cinta métrica, el cronómetro, la probeta, la pipeta, la balanza o el termómetro.

La capacidad de aplicar estrategias personales en la resolución de problemas puede potenciarse planteando problemas de investigación en los que se establezcan relaciones sencillas entre dos variables, iniciándose el control de alguna otra. Previamente convendría resolver situaciones donde se distingan causas de efectos y datos de conjeturas. Parece adecuado, en este primer ciclo, suministrar ayuda para la realización de los diseños experimentales que se van requiriendo.

Se desarrollará la capacidad de expresar y comprender mensajes científicos comenzando en este ciclo por los más descriptivos y poco argumentativos, potenciando la recogida de datos, su representación e interpretación, la utilización de dibujos y esquemas, los diagramas de barras y las gráficas directas. Paulatinamente deberá aumentar también el nivel de rigurosidad exigido.

También contribuye a la adquisición de dicha capacidad el reflejar las experiencias realizadas en sencillos informes escritos, acompañados de citas bibliográficas, cuya estructura, claridad y rigor vayan progresivamente en aumento.

Podrá mejorarse la capacidad de elaborar criterios personales propiciando la elaboración de conclusiones que se deriven directamente de una determinada experiencia y la detección de algunos errores que se producen en la vida corriente cuando se generalizan conclusiones obtenidas de una experiencia puntual.

Respecto a las actitudes

En cuanto a las actitudes, valores y normas adecuadas para este ciclo, destacan, en primer lugar, aquellas que desarrollan la capacidad de organizar y de asumir

invitación a la reflexión del grupo sobre la dinámica seguida y un desarrollo de la tendencia a valorar positivamente las contribuciones de todos los miembros que integran el grupo.

Se considera esencial también para este ciclo la adquisición de normas que guíen las relaciones en la clase, así como las de seguridad en los trabajos de campo y laboratorio, intentando que se valore esta normativa no como una disposición arbitraria, sino como una manera de facilitar el ambiente de convivencia y de evitar accidentes.

[...] Por otra parte los alumnos deben desarrollar las capacidades de manifestar los problemas, de pedir ayuda, de relacionarse con los padres y otros grupos generacionales de manera positiva y de organizar el tiempo de ocio y trabajo.

Tendrían que progresar en la capacidad de reconocer y valorar las aportaciones de la Ciencia, a través de una reflexión sobre el papel de ésta y la Tecnología en la sociedad actual y su repercusión en el aumento de la calidad de vida. Deberían, además, adquirir conciencia de sus limitaciones.

Por último, deberán valorar la incidencia de un medio ambiente sano en la vida de las personas y sabrán detectar algunas prácticas que tienen incidencia negativa en su ambiente o que no colaboran para su defensa.

Segundo ciclo

Respecto a los conceptos

Así como el primer ciclo podría caracterizarse por un estudio descriptivo de la materia, sus propiedades y una iniciación a su estructura, el segundo estaría dedicado fundamentalmente a profundizar en dicha estructura y al tratamiento de la energía, las interacciones y los cambios. Es por otra parte, al final del ciclo cuando es posible globalizar una serie de procesos aislados bajo un marco teórico común.

- Ampliación en la constitución de la materia

Para progresar en la capacidad de comprender e interpretar el mundo físico natural, se profundiza, en este ciclo, en la constitución de la materia, retomando el concepto de discontinuidad al aplicar la teoría cinética para justificar el comportamiento de los gases y profundizar en los conceptos de temperatura y presión. Por otra parte, la estructura atómica se enriquece con la introducción de modelos que permiten explicar el comportamiento eléctrico de la materia, se inicia la clasificación de los elementos, su representación con símbolos y la de algunos compuestos muy utilizados, se adquieren los conceptos de enlace y de reacción química y se aplica el principio de conservación de la masa.

- *Profundización en la energía, interacción y cambio*: no cita ningún tema específico de Química.

En síntesis, este segundo ciclo trataría de que el alumnado profundizara en la capacidad de comprensión de los conceptos básicos de la ciencia que le permiten abordar relaciones que no son directamente observables, leyes donde existen relaciones con más de una variable independiente, modelos de interpretación de la realidad más abstractos y algunas teorías explicativas globales de síntesis.

Respecto a los procedimientos

Con respecto a los procedimientos adecuados para este ciclo, que permitan avanzar en el desarrollo de la capacidad de aplicar estrategias personales en la resolución de situaciones problemáticas, se hará mayor hincapié en la emisión de hipótesis, en los diseños experimentales y en la comparación de leyes, modelos y teorías, señalando algunas similitudes y diferencias.

Además, sería conveniente que se dedujesen consecuencias que se derivan de la aplicación de un modelo y que se estudien fenómenos en los que exista más de una variable independiente.

Los alumnos y alumnas tendrán que abordar los problemas de investigación propuestos, con un mayor grado de independencia de la familiaridad de la situación y de la ayuda exterior, siendo capaces de buscar por su cuenta los datos necesarios.

Los aparatos para la observación cualitativa y cuantitativa serán más complejos: amperímetros, voltímetros, microscopios..., y las gráficas que se interpreten se referirán a relaciones matemáticas de mayor profundidad.

Podrían detectar conclusiones que no se deriven directamente de los datos de una experiencia y llegarán a formular leyes sencillas a partir de los datos recogidos de una investigación, contrastando sus resultados con la bibliografía utilizada.

Convendría iniciarse en la predicción de consecuencias que se derivan de una ley, evitando generalizaciones inadecuadas, y elaborar informes con mayor grado de orden, claridad y rigor de los que se pedían en el primer ciclo, mejorando la capacidad de expresar mensajes científicos utilizando un lenguaje adecuado.

Respecto a las actitudes

En cuanto a las actitudes, valores y normas, aumenta en este ciclo la importancia de aquéllas que colaboran a una mayor inserción social y aumentan la capacidad de elaborar criterios personales sobre problemas científicos y un aumento de la capacidad crítica.

Tendrían que organizar sus propias normas de funcionamiento en un grupo de trabajo y desarrollar una mayor actitud crítica ante su trabajo personal y el de sus compañeros y compañeras de grupo, acostumbrándose a utilizar argumentaciones en su discurso y estando abiertos a comprender las de los demás, tomando actitudes flexibles y no dogmáticas, ya que con la discusión y la argumentación se puede facilitar el cambio conceptual en el conocimiento. Debería aumentarse el nivel de autoexigencia superando las cuestiones puramente afectivas para entrar en análisis más científicos.

Asimismo habría que desarrollar la capacidad crítica analizando algunas actitudes sociales que no colaboran al desarrollo de la salud comunitaria, aportando, razonadamente, algunas causas personales, sociales y económicas que las explican. Convendría, además, que llegasen a elaborar algunas alternativas y diseñaran maneras de difundirlas.

Habría que desarrollar, también, una actitud crítica y razonada ante aquellas prácticas de alteración del medio de consecuencias negativas para la Naturaleza, valorando el esfuerzo solidario de personas e instituciones internacionales que se ocupan de la defensa del medio ambiente mundial.

Por otra parte, irán adquiriendo la capacidad de realizar una valoración más ajustada de la Ciencia, al considerarla como una actividad humana en continua construcción, que tiene limitaciones y está sometida a presiones extracientíficas.

Tercero y cuarto curso del segundo ciclo

El hecho de que el área de Ciencias de la Naturaleza sea una materia optativa en el cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria supone dos consideraciones:

1. Todo el alumnado de la Educación Secundaria cursará al menos en tres cursos el área de ciencias de la Naturaleza
2. Debe decidirse la distribución de los contenidos en los dos cursos del segundo ciclo a fin de que no se produzcan desigualdades añadidas que impidan que el alumnado tenga problemas al trasladarse, al seguir otros estudios o encontrarse con muy pocas herramientas científicas a la hora de terminar su Educación Secundaria Obligatoria.

Es por todo ello, por lo que parece más adecuado que el tercer y cuarto curso de Ciencias de la Naturaleza de la Educación Secundaria Obligatoria recoja contenidos referidos a Física y Química y a Ciencias Naturales. Si se limitara a uno de los aspectos, los estudiantes que no optaran por las Ciencias de la Naturaleza en el cuarto curso sólo poseerían los pocos conocimientos de Física y Química o de Ciencias Naturales que se han adquirido en el primer ciclo. Este hecho limitaría más, a nuestro parecer, las opciones de estudios posteriores y privaría a los futuros ciudadanos, que no han seguido una opción científica, de conocimientos de gran interés para su vida cotidiana.

Según estas reflexiones se va a indicar a continuación la distribución de los contenidos de Ciencias de la Naturaleza que se han elegido para el tercer y cuarto curso. El forzar una distribución de procedimientos y actitudes en dos grados diferentes puede resultar

artificiosa, podría marcar el grado de dificultad el hecho de tenerlos que aplicar a contenidos conceptuales diferentes. Es por ello por lo que se hace solamente la distribución de los contenidos conceptuales entre tercero y cuarto curso.

Criterios para la organización por cursos

Los criterios que se han tenido en cuenta para dicha distribución son:

1. Las dificultades conceptuales de algunos aspectos del área, tanto de Física y Química como de Ciencias Naturales, que exigen establecer una gradación por su complejidad.
2. La funcionalidad para la vida cotidiana, que aconseja seleccionar para el tercer curso, que cursarán todos los ciudadanos, aquellos contenidos que mejor le ayuden a comprenderse a sí mismo y a su propio medio.

Tercer curso

De acuerdo con estos criterios parece adecuado seleccionar para el tercer curso los conocimientos que se refieran a los núcleos que se citan a continuación: [...] Profundización en la estructura de la materia. Iniciación a la clasificación de los elementos, al concepto de enlace, al de reacción y a la utilización de éstas por el ser humano. Con ello se facilitará la comprensión de los procesos biológicos y se ayudará a entender los grandes logros que se obtienen actualmente respecto a la posibilidad de creación de nuevos materiales. Además permite propiciar una actitud crítica ante la utilización indebida de materiales que deterioran el medio ambiente y la salud de las personas.

Cuarto curso

Nada específico de la disciplina de Química.

Aparecen también unos cuadros, cuyo contenido relacionado con la temática estudiada se expone a continuación:

Estos cuadros, que son un complemento de la secuencia de objetivos y contenidos descrita anteriormente, facilitan al profesor una visión conjunta de la gradación que se ha establecido entre los ciclos. No sustituye al texto de la secuencia; por el contrario sólo pueden interpretarse correctamente acompañados de la lectura de la misma.

CIENCIAS DE LA NATURALEZA			
A través de problemas de este tipo			
	PRIMER CICLO	TERCER CURSO	CUARTO CURSO
PROBLEMAS	- ¿De qué está compuesta la materia? - ¿Cómo se pueden obtener sustancias puras?	- ¿Qué fenómenos justificaron la modificación del modelo de Dalton? - ¿Cómo puede distinguirse tras el proceso de unión de dos sustancias si el resultado es una mezcla o se ha producido una reacción química? - ¿Qué explicaciones se han ido dando desde la Ciencia al problema de la constitución de la materia?	

Se adquieren contenidos			
	PRIMER CICLO	TERCER CURSO	CUARTO CURSO
CONCEPTOS	Desarrollo predominante del aspecto descriptivo de la materia e iniciación a su estructura y al tratamiento de la energía, las interacciones y los cambios. - La materia: Sus propiedades y su uso. Iniciación a su estructura.	Se desarrolla sobre todo la estructura de la materia y los conceptos relativos a la energía, interacción y cambio. [...] - Profundización en la estructura de la materia. Iniciación a la clasificación de los elementos, al concepto de enlace y al de reacción química. Utilización de las reacciones por el ser humano	

	PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO
P R O C E D I M I E N T O S	Iniciación a las estrategias personales para la resolución de situaciones porblemáticas en situaciones familiares, con ayuda del profesor y primando lo cualitativo sobre lo cuantitativo - Resolver problemas que aborden relaciones entre dos variables, sobre todo de tipo cualitativo - Resolver problemas en contextos familiares, con aparato matemático sencillo, con datos suficientes o de fácil acceso - Iniciar el control de variables - Diseñar experiencias con ayuda del profesor - Observar cualitativa y cuantitativamente, utilizando aparatos de medida sencillos como lupa, cronómetro, dinamómetro, probetas, balanza, etc. - Describir, comparar, buscar regularidades, identificar, clasificar, - Recoger datos. Organizar los mismos en esquemas, tablas, diagramas de barras o de sectores y gráficas directas. Interpretar los datos tabulados de la manera indicada - Interpretar fenómenos naturales como aplicación inmediata de los fenómenos aprendidos - Expresar mensajes descriptivos, o de argumentación muy sencilla, con claridad - Elaborar conclusiones que se deriven de una determinada experiencia - Realizar informes de prácticas o de trabajos bibliográficos acompañados con citas	Se afianzan las estrategias para la resolución de situaciones problemáticas en contextos menos familiares, con menos ayuda y empezando a ganar relevancia lo cuantitativo por lo que los requerimientos matemáticos se hacen un poco mayores. - Resolver situaciones problemáticas en las que se puede presentar más de una variable independiente y en las que haya que controlar alguna - Determinar en una investigación las variables que deben ser controladas - Diseño de experiencias con ayuda del profesor y a veces autónomamente - Emitir hipótesis ante un problema - Observar cuantitativamente con aparatos más complejos como amperímetros, voltímetros, buretas... - Establecer clasificaciones basadas en datos relevantes, y ser capaces de deducir los criterios de clasificación que se han empleado en una dada - Comparar leyes, modelos y teorías señalando similitudes y diferencias - Deducir consecuencias que se derivan de la aplicación de un modelo - Conocer la existencia de revistas científicas adecuadas a sus posibilidades de comprensión, así como los suplementos que los periódicos dedican al tema - Detectar la intención comunicativa de una información - Interpretar gráficas sean o no directas y asociar la pendiente a la magnitud adecuada - Explicar fenómenos naturales como aplicación de lo aprendido sin que necesariamente tenga que ser una consecuencia inmediata - Detectar mayor o menor relevancia de los datos aportados en la solución de un problema científico - Ante un artículo periodístico o informe relativo a conclusiones de algún trabajo, detectar incongruencias o generalizaciones sin base - Elaborar informes progresando en su estructuración y rigor respecto del primer ciclo

	PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO
A C T I T U D E S	Actitudes personales Desarrollo de aquellas actitudes que incidan fundamentalmente en la asunción de sus propias responsabilidades, su autoestima y sus hábitos personales de salud, así como a su acoplamiento en el grupo de compañeros. - Organizar el trabajo y el tiempo de ocio - Asumir las responsabilidades en su tarea personal - Aumentar su propia autoestima - Colaborar con las tareas del grupo - Valorar las aportaciones de los demás - Utilizar con precaución los instrumentos de trabajo que impliquen algo de riesgo, navajas, tubos de ensayo... - Cumplir con las normas de seguridad e higiene, salud corporal y mental - Manifestar los problemas a quien pueda ayudar - Valorar un medioambiente sano - Detectar prácticas de incidencia negativa en el medio Actitudes hacia la Ciencia Se potencian las de su valoración y el reconocimiento de sus limitaciones - Valorar las aportaciones de la Ciencia en cuanto pueden mejorar la calidad de vida - Ser conscientes de las limitaciones de la Ciencia	Actitudes personales Se potencian las actitudes que favorecen una mayor inserción social y un aumento de la capacidad crítica aumentando la argumentación a la vez que la necesaria flexibilización en la adopción de posturas - Organización, con los compañeros de grupo, de las normas de funcionamiento y aceptación una vez establecidas - Desarrollar una actitud crítica ante el trabajo personal y el de los compañeros de grupo - Valorar la argumentación como base del avance en el conocimiento superando las cuestiones afectivas en los análisis científicos - Flexibilidad y antidogmatismo en la relación con los demás - Analizar críticamente las actitudes sociales que no colaboren a la salud o que provoquen deterioro en el medio ambiente - Conocer y usar los servicios relacionados con la atención y promoción de la salud en la comunidad - Colaborar en proyectos encaminados a la conservación y mejora del medio en el propio Centro y en la localidad Actitudes hacia la Ciencia En este ciclo se trata de hacer una valoración más ajustada de la Ciencia al considerar también sus limitaciones, sus posibles peligros y su complejidad - Considerar que en el desarrollo y aplicación de los conocimientos científicos influyen a menudo razones de índole extracientífico (económicas, políticas, militares...) - Valorar, ante cualquier aportación científica, lo que tiene de positivo y sus posibles repercusiones negativas - Reconocer la necesidad de la comunidad científica de modificar las teorías existentes ante la imposibilidad de explicar nuevos fenómenos - Reconocer que el aumento en la complejidad de los problemas exige una labor colectiva de toda la comunidad científica.

2. Criterios de evaluación por ciclos.

Primer ciclo

1. Utilizar la Teoría Cinética para explicar algunos fenómenos que se dan en la naturaleza tales como *la disolución, la compresibilidad de los gases,* la dilatación y los procesos de propagación del calor

Se trata de comprobar que el alumnado es capaz de explicar estos fenómenos naturales por el hecho de que la materia es discontinua, que sus partículas están en movimiento y que éste se puede modificar al aportarles energía. *No se trata de emplear en las argumentaciones las interacciones entre las partículas sino quedarse en una aproximación elemental a la Teoría Cinética.*

[Texto similar, salvo lo escrito en cursiva, al correspondiente al punto 1 de los criterios de evaluación para este área enunciados en el anexo del Real Decreto 1345/ 1991, de 6 de Septiembre[4], en el que también se especificaban los conceptos de presión y temperatura, conceptos que se dejan para el segundo ciclo como se verá a continuación].

2. Obtener sustancias puras a partir de sus mezclas por procedimientos físicos (destilación, decantación y cristalización) basados en las propiedades características de las sustancias puras, describir algún procedimiento químico que permita descomponer éstas en sus elementos y valorar algunas aplicaciones prácticas de estas técnicas.

Se trata de comprobar que los alumnos y las alumnas saben identificar las diferentes sustancias, utilizar técnicas de separación de mezclas, entendiendo que estas técnicas son procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias puras, como densidad, punto de fusión y de ebullición, y que saben que las sustancias puras están a su vez formadas por uno o más elementos combinados, por lo que se necesitan procedimientos químicos, como la electrólisis o la descomposición térmica para separarlos. Se trata de valorar también estas técnicas por su gran aplicación, ya sea en la sanidad, en la industria de perfumería o droguería, en las plantas desalinizadoras, en la minería, etc.

[Texto idéntico al correspondiente al punto 2 de los criterios de evaluación para este área enunciados en el anexo del Real Decreto 1345/ 1991, de 6 de Septiembre].

---

[4] En pág. 53 de esta tesis.

3. Identificar algunos elementos y sustancias puras, muy comunes en el laboratorio y la vida cotidiana por su aspecto o su comportamiento, e indicar algunas de sus aplicaciones.

Se trata de comprobar que saben identificar sustancias como el azufre, el carbono, el benceno, el cobre, el magnesio, algunas sales, etc., por sus características externas o por la respuesta a distintos comportamientos tales como si conducen la corriente eléctrica o si son aislantes, si se disuelven en agua, en un compuesto orgánico o si no se disuelven, etc. Se trata además de saber si conocen algunas aplicaciones, como la utilización del cobre para los tendidos eléctricos, del azufre para la desinfección de las vides, del carbón en forma de grafito para la fabricación de minas de lápices, etc.

4. Aplicar el conocimiento de la composición universal de la materia para explicar hechos como la existencia de elementos químicos tanto en sustancias inertes como en seres vivos y la diferencia entre elementos y compuestos.

Se trata de comprobar si el alumno ha entendido que, ante el problema de cuáles son los componentes de la materia, la teoría atómica da una respuesta coherente, tanto para la materia inerte como para los seres vivos, justificando, desde su constitución, las diferentes formas en que se presenta.

> [Texto idéntico al correspondiente al punto 3 de los criterios de evaluación para este área enunciados en el anexo del Real Decreto 1345/ 1991, de 6 de Septiembre].

15. Identificar costes y beneficios de algunas modificaciones que los seres humanos hacen en la naturaleza, justificando algunos principios de actuación para su defensa.

Con este criterio se trataría de evaluar si saben identificar distintos usos que los seres humanos hacen de los vegetales, animales, rocas, suelo, agua, como la obtención de madera y papel, alimentos, pieles, en la construcción, en la industria, etc. Además pretende conocer si saben recoger directamente o con bibliografía datos positivos y negativos de esta utilización y justificar un listado de actuaciones que promuevan un uso racional de los recursos.

19. Enumerar algunos problemas a los que la Ciencia ha dado soluciones y que han repercutido en la mejora de la calidad de vida, y otros a los cuales no ha podido dar respuesta.

Se trata de constatar si se ha producido, a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, una valoración de la Ciencia como actividad humana que trata de solucionar problemas presentes en la sociedad que afectan a la calidad de vida, y a la vez una desmitificación de la Ciencia que, también, como toda actividad humana, tiene errores y limitaciones.

Segundo ciclo

1. Utilizar la Teoría Cinética en la interpretación cualitativa de la presión y la temperatura que permite comprender el comportamiento de los gases, la existencia de la materia en distintos estados de agregación y diferenciar la temperatura del calor.

[En la explicación de este punto no se citan conceptos relacionados con los temas a analizar].

2. Utilizar algunos modelos de la teoría atómica para explicar el comportamiento eléctrico de la materia, la conservación de la masa en toda reacción química y la formación de nuevas sustancias a partir de otras.

Este criterio intenta comprobar si los alumnos interpretan, desde la teoría atómica, las posibilidades que tiene la Humanidad de crear nuevos materiales como los plásticos, los medicamentos, etc., y valorar su importancia para mejorar la calidad de vida, sin pretender que conozcan cómo son tales reacciones. Asimismo, se trata de comprender los fenómenos eléctricos como consecuencia de la propia constitución de la materia.

[Texto idéntico al correspondiente al punto 5 de los criterios de evaluación para este área enunciados en el anexo del Real Decreto 1345/ 1991, de 6 de Septiembre].

3. Enumerar ejemplos de utilización de modelos en el estudio de algunos conceptos abstractos de la Ciencia haciendo una valoración del papel que desempeñan y de su provisionalidad.

Se pretende con este criterio que se valore en el estudio de la Ciencia la existencia de modelos como el de los gases perfectos, los modelos atómicos, etc. que permiten formarse una imagen de ellos, posibilitando la obtención de leyes y la predicción de fenómenos. Asimismo se pretende saber si tienen en cuenta que los modelos son simplemente una interpretación de la realidad, que son útiles mientras justifican los fenómenos observados y que pueden ser sustituidos por otros cuando dejen de hacerlo.

18. Determinar en un texto, una película u otras informaciones algunos rasgos del trabajo científico como el carácter de empresa colectiva en continua revisión y la existencia de razones de índole política, social o religiosa que han condicionado, a veces su desarrollo y aplicación.

1.4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1990). *Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo.* Madrid: Centro de Publicaciones - Secretaría General Técnica.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). *Guía General. Secundaria Obligatoria.* Madrid: Secretaría de Estado de Educación.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). *Decreto de Currículo. Secundaria Obligatoria.* Madrid: Secretaría de Estado de Educación.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). *Ciencias de la Naturaleza. Secundaria Obligatoria.* Madrid: Secretaría de Estado de Educación.

SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN (1992). Resolución de 5 de marzo de 1992 de la Secretaría de Estado de Educación, que regula la elaboración de proyectos curriculares para la Educación Secundaria Obligatoria y establece orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los ciclos. *BOE, 73 de 25-3-92.* En Aranzadi. Repertorio cronológico de legislación. Volumen II, 690. Pamplona: Editorial Aranzadi.

CAPÍTULO 2.

EL LIBRO DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA

2.1. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA REFERENTE A LOS LIBROS DE TEXTO

2.1.1. Real Decreto 388/ 92, de 15 de abril, (B.O.E. 23-04-92) por el que se regula la supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de Régimen General y su uso en los Centros Docentes.

Los puntos que interesan para el tema analizado se exponen a continuación. He resaltado en negrita las frases que me parecen más importantes.

> Artículo 1° 1. Lo dispuesto en el presente Real Decreto será de aplicación en el ámbito territorial en el que la administración educativa corresponde al Ministerio de Educación y Ciencia
>
> 2. A los efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto, son **materiales curriculares aquellos libros de texto y otros materiales editados que Profesores y alumnos utilicen en los Centros docentes públicos y privados para el desarrollo y aplicación del currículo de las enseñanzas de Régimen General, establecidas por la Ley Orgánica** 1/1990, de 3 de Octubre, **de Ordenación General del Sistema Educativo**.
>
> 3. El Ministerio de Educación y Ciencia supervisará los proyectos editoriales a partir de los cuales se elaboren los correspondientes materiales curriculares de la Educación Infantil, Primaria, Secundaria Obligatoria y Bachillerato.
>
> 4. La aprobación de los proyectos editoriales implicará la autorización de los materiales curriculares correspondientes siempre que sean conformes con el proyecto editorial aprobado, con las condiciones básicas establecidas en el artículo 2° y con los principios orientadores de la Ley 1/1990, de 3 de Octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

Artículo 2°. 1. **Los proyectos** indicarán el nivel, etapa, ciclo o curso para el que van destinados, así como el área o áreas a las que se refieren y **se ajustarán a las líneas básicas del currículo respectivo**.

2. **Los proyectos abarcarán, al menos, los contenidos previstos en un ciclo educativo y deberán presentar su conexión con el planteamiento general de la etapa respectiva. En el segundo ciclo de educación secundaria obligatoria los proyectos editoriales podrán referirse a un solo curso.** Sin perjuicio de lo indicado en este apartado, **la presentación editorial de los proyectos aprobados queda a criterio de autores y editores**.

3. **Los proyectos editoriales aportarán de forma explícita la organización y distribución de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación, así como los métodos pedagógicos pertinentes** contemplados en los Reales Decretos que establezcan el currículo de las correspondientes enseñanzas. Asimismo el tratamiento de los contenidos atenderá a la **distinción de conceptos, procedimientos y actitudes** sobre la que se organiza el currículo.

4. Los proyectos **prestarán atención a la diversidad del alumnado, proponiendo actividades de refuerzo y ampliación**, a fin de que los materiales que se editen permitan al profesorado seleccionar aquellas que mejor se adapten a las características de sus alumnos.

5. Los proyectos editoriales deberán incluir junto con los contenidos específicos del área o áreas a que se refieren, aquellos otros que son **transversales** al currículo de la etapa educativa. Tales contenidos son los que se especifican en [...] el Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre para la Educación Secundaria Obligatoria.

Artículo 3. 1°. Las empresas editoriales remitirán al Ministerio de Educación y Ciencia los proyectos editoriales que tengan el propósito de plasmar en los correspondientes materiales curriculares. Asimismo incluirán una previsión del precio de los mismos.

2. El Ministerio de Educación y Ciencia estudiará los proyectos recibidos y resolverá lo que proceda en el plazo máximo de cuarenta días hábiles [...]

3. En el caso de que el Ministerio de Educación y Ciencia estimara que los proyectos presentados cumplen las condiciones a las que se refiere el artículo 2° del presente Real Decreto, procederá a autorizar el uso de los materiales que resulten de su desarrollo en los Centros docentes, públicos o privados. Los materiales curriculares editados reflejarán esta autorización, en los términos que determine el Ministerio de Educación y Ciencia.

Artículo 4° 1. **Los materiales curriculares que se pongan a disposición de los alumnos deberán atenerse a los proyectos editoriales y reflejarán en sus textos e imágenes los principios de igualdad de derechos entre los sexos, rechazo de todo tipo de discriminación, respeto a todas las culturas, fomento de los hábitos de comportamiento democrático y atención a los valores éticos y morales de los alumnos**, en consonancia con lo que establece el artículo 2°, apartado 2, de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

2. El Ministerio de Educación y Ciencia propondrá a las editoriales en cuyos materiales se hubieran observado textos o ilustraciones que atenten contra los principios citados en el apartado 1 de este artículo, la supresión o sustitución de los mismos en ediciones o reimpresiones posteriores. En el supuesto de no proceder de esta forma se podrá desautorizar su uso en las condiciones establecidas en el apartado siguiente.

3. El Ministerio de Educación y Ciencia, de oficio o a instancia de parte, y previa audiencia al interesado, podrá desautorizar con efectos inmediatos el uso de los materiales en los que se observaran infracciones a los principios a que se refiere el apartado 1 de este artículo cuando la gravedad o abundancia de las mismas así lo aconseje.

4. El Ministerio de Educación y Ciencia podrá desautorizar también el uso de aquellos materiales que, al desarrollar el proyecto editorial, se aparten de manera clara del proyecto aprobado en su día.

Artículo 5°. 1. Los Centros docentes, al elegir los materiales que consideren más adecuados a sus proyectos curriculares, deberán comprobar previamente que aquellos materiales responden a un proyecto editorial aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia. No podrán adoptar materiales en los que no conste expresamente la disposición en virtud de la cual se aprobó el citado proyecto.

2. **Los materiales curriculares elegidos para un determinado ciclo no podrán sustituirse hasta que los alumnos hayan agotado el ciclo correspondiente.**

3. **La elección de libro de texto de un área o materia para un determinado curso o ciclo tendrá una vigencia mínima de cuatro cursos académicos, en los que dicho libro no podrá ser sustituido**, salvo en los supuestos que el Ministerio de Educación y Ciencia determine.

Disposiciones adicionales

Segunda.- El Ministerio de Educación y Ciencia podrá acordar con las correspondientes Administraciones educativas autonómicas el reconocimiento mutuo de las autorizaciones que, en uso de sus competencias, concedan para sus respectivos ámbitos de gestión, con el fin de facilitar el uso de diferentes materiales curriculares en los Centros docentes.

Tercera.- Asimismo, el Ministerio de Educación y Ciencia promoverá encuentros, seminarios y otro tipo de actividades tendentes a mejorar la adecuación de los materiales y su buen uso en los Centros docentes.

Disposiciones finales

Primera.- En las Comunidades Autónomas con plenas competencias en tanto no dicten su propia normativa en esta materia, será también de aplicación, con carácter supletorio, el presente Real Decreto, conforme a lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución, referidas, en todo caso, a los correspondientes órganos de la Administración autonómica las funciones que en este Real Decreto se encomiendan al Ministerio de Educación y Ciencia.

2.1.2. Orden de 2 de junio de 1992 (B.O.E. 11-6-92), por la que se desarrolla el Real Decreto 388/ 92, de 15 de abril, sobre supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de Régimen General y su uso en los Centros Docentes.

En esta Orden vuelven a citarse normas ya dadas en el Real Decreto a que alude, además de desarrollar otros aspectos relacionados con la temática analizada, que se detallan a continuación:

> Tercero.- 1. Para solicitar la supervisión de los proyectos, las editoriales deberán dirigirse a la Dirección General de Renovación Pedagógica. En la solicitud deberán indicarse los siguientes datos: Editorial, título del proyecto, etapa, ciclo, curso, en los casos del segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y área o áreas que comprende.
>
> 2. Junto con la solicitud, para las etapas de Educación Infantil, Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, **se presentará una memoria**, que deberá incluir:
>
> a) El proyecto propiamente dicho, con los siguientes elementos:
>
> - **Justificación teórica del contenido** del mismo **y de sus aspectos metodológicos y didácticos.**
> - **Objetivos del ciclo o del curso** en el caso del segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria, **en relación con los objetivos generales de la etapa correspondiente y del área** o áreas a las que se refiere.
> - **Organización o distribución de los contenidos del proyecto, atendiendo a la distinción de conceptos, procedimientos y actitudes sobre la que se estructura el currículo.**
> - **Especificación de la inclusión**, en las diferentes áreas, **de los contenidos de educación moral y cívica, educación para la paz, para la salud, para la igualdad de oportunidades entre las personas de distinto sexo, educación ambiental, educación sexual, educación del consumidor y educación vial.**
> - **Planteamiento de la atención a la diversidad** del alumnado y **organización de las actividades de refuerzo y ampliación** necesarias.
> - **Criterios de evaluación del ciclo, o curso** en el caso del segundo ciclo del la Educación Secundaria Obligatoria, como punto de referencia para la evaluación de los objetivos programados.

b) La enumeración de los libros de texto y de los materiales en los que se concrete el proyecto, así como la descripción, la ficha técnica y una muestra significativa de cada uno de ellos, que deberán reunir las características siguientes:

- En la descripción se especificarán el área o áreas que desarrollan, así como los destinatarios de cada material.
- La **ficha técnica** deberá incluir datos de: **Editorial, autor, título, formato, encuadernación, número de páginas, porcentaje de ilustraciones, indicación de nivel, etapa, ciclo o curso y previsión de precio**.
- **La muestra significativa contendrá texto e ilustraciones definitivos**.

Sexto.- 2. Los libros de texto y los materiales curriculares que resulten del desarrollo de un proyecto editorial reflejarán esta autorización en los términos siguientes: "Libro de texto o material curricular para la etapa..., ciclo... (o curso, en los casos a que se refiere el aparado 2°, 3 de la presente Orden), área (o áreas)..., elaborado según el proyecto editorial supervisado por el Ministerio de Educación y Ciencia y aprobado por Orden..."

Séptimo.- Las Empresas editoriales remitirán el Ministerio de educación y Ciencia un ejemplar de los libros de texto y de los materiales curriculares, una vez editados.
Octavo.- cualquier modificación que altere de manera significativa el contenido de un proyecto aprobado de acuerdo con los apartados 3° [...] de la presente Orden se considerará como nuevo proyecto editorial y, por tanto deberá presentarse nuevamente a supervisión del Ministerio de Educación y Ciencia.

Noveno.- 1. Los centros docentes podrán adoptar libros y materiales curriculares que mejor se acomoden a su propio proyecto curricular, y que hayan sido elaborados a partir de u n proyecto editorial aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia.
2. La decisión sobre la elección de materiales a que se refiere el apartado anterior será adoptada por los órganos de coordinación didáctica a los que se encomiende esta responsabilidad en las normas que regulen sus competencias.
4. Los libros y materiales adoptados no podrán ser sustituidos por otros durante un período mínimo de cuatro años, salvo en los casos en que, por razones plenamente justificadas, fuera aconsejable su sustitución antes del tiempo establecido, lo que se hará de acuerdo con el informe del Servicio de Inspección Técnica de Educación.

2.1.3. Decreto 1744/1998, de 31 de julio (B.O.E. de 4 de septiembre), sobre uso y supervisión de libros de texto y demás material curricular correspondientes a las enseñanzas de Régimen General.

Este Decreto deroga el Real Decreto 388/92, de 15 de abril; no obstante muchos de los libros actualmente en el mercado, algunos de ellos utilizados como muestras en esta tesis, han sido editados en fechas anteriores al momento de aplicación de esta ley, de ahí que se sea necesario estudiar los dos Decretos.

En primer lugar cita la ley que existía anterior a la Reforma Educativa, que quedó derogada con el Real Decreto 388/92, de 15 de abril, que pretendía responder al carácter abierto de la Reforma:

> Según lo establecido por la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y de Financiamiento de la Reforma Educativa, en su disposición adicional quinta, los libros y material necesario para el desarrollo del sistema educativo en los niveles de Educación Preescolar, Educación General Básica, Formación Profesional de primero y segundo grado y Bachillerato, estarán sujetos a la supervisión del Ministerio de Educación y Ciencia, de acuerdo con las normas que reglamentariamente se establezcan. Este precepto de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, mantiene su vigencia en virtud de lo expresamente previsto al respecto por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, en su disposición final cuarta.
>
> La referida disposición adicional quinta de la citada Ley 14/1970, de 4 de agosto, ha de entenderse actualmente referida a los libros de texto y demás material curricular destinados al desarrollo de las enseñanzas correspondientes establecidas mediante la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre. Asimismo, la facultad de supervisión que se reconoce al Ministerio de Educación y Ciencia ha de entenderse hoy atribuida a los órganos respectivos de las diversas Administraciones educativas en virtud de la distribución de competencias operada por la Constitución, los Estatutos de Autonomía y otras normas que integran el bloque de la constitucionalidad.

La supervisión de libros de texto y demás material didáctico prevista en la Ley 14/1970, de 4 de agosto, fue regulada reglamentariamente como supervisión previa, que a su vez se hacía consistir en la previa autorización administrativa de aquéllos, en cuanto a contenido y precio, mediante el Decreto 2531/1974, de 20 de julio, sobre autorizaciones de libros de texto y material didáctico. A los centros se les reconocía autonomía para adoptar los libros de texto y demás material didáctico, pero sólo de entre aquellos que contaran con dicha previa autorización de la autoridad educativa competente.

El Decreto 2531/1974, de 20 de julio, quedó derogado por el Real Decreto 388/1992, de 15 de abril, por el que se regula la supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de régimen general y su uso en los centros docentes. Esta nueva regulación del sistema de supervisión de los materiales curriculares editados con destino a su uso en los centros docentes pretende responder al carácter abierto que en la nueva ordenación del sistema educativo se confiere al currículo, respetar la autonomía de los centros y hacer posible el mejor ejercicio de los derechos y libertades de los padres, profesores, alumnos y editores. Pero también esta nueva regulación mantiene un régimen de supervisión previa referida de modo directo a los proyectos editoriales a partir de los cuales pueden editarse diversos materiales curriculares.

A continuación establece las modificaciones a este Real Decreto en base a la Ley citada de 1970:

Ahora bien, por una parte, la disposición adicional quinta, todavía formalmente vigente, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, no impone en modo alguno que la supervisión de los libros de texto y demás material didáctico se lleve a cabo mediante un régimen de autorización previa, y, por otra, resulta plenamente conforme con el nuevo ordenamiento constitucional en general y con la nueva concepción del sistema educativo, así como, en particular, con la autonomía que ha de reconocerse a los centros docentes, un régimen jurídico en el que esa supervisión no revista el carácter de previa autorización. Así lo permite y aconseja también la experiencia ya obtenida en la aplicación del sistema establecido mediante el Real Decreto 388/1992, de 15 de abril.

Por todo ello, **este Real Decreto, de exclusiva aplicación en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación y Cultura, concibe y regula esta supervisión de los libros de texto y demás materiales curriculares que se utilizan en los centros docentes, no como autorización administrativa, sino como parte de la supervisión e inspección ordinarias que a la Administración educativa competente le corresponde ejercer sobre la totalidad de los elementos y aspectos que se integran en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los centros docentes.**

La nueva regulación supone un más efectivo reconocimiento de la autonomía que corresponde a los centros y, dentro de ellos, a los órganos de ordenación y coordinación didáctica, para adoptar los libros de texto y demás material curricular que estimen precisos en el desarrollo de las enseñanzas de régimen general establecidas por las normas vigentes en cada momento.

La regulación que se establece mediante este Real Decreto parte asimismo del pleno reconocimiento de las competencias y responsabilidades que corresponden a profesores, padres, alumnos y órganos pedagógicos y de gobierno de los centros docentes, sin que, por otra parte, suponga en modo alguno disminución de la eficacia con que la Administración ha de velar por la calidad de la enseñanza en todos sus aspectos y, en particular, por la de los libros de texto y demás material curricular.

Sobre el proyecto del presente Real Decreto ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

A partir de aquí se explicitan los artículos, muchos de los cuales tienen idéntica información que los presentes en el Real Decreto 388/92, de 15 de abril. Aparecen en negrita aquellos apartados que no figuran en el Decreto anterior y que por su importancia considero necesario resaltar:

En virtud de todo lo cual, a propuesta de la Ministra de Educación y Cultura, de acuerdo con el Consejo de Estado y con la aprobación del Ministro de Administraciones Públicas y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 31 de julio de 1998,

DISPONGO:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

El uso y supervisión de los libros de texto y demás materiales curriculares correspondientes a las enseñanzas de régimen general se regirá en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación y Cultura por lo dispuesto en el presente Real Decreto.

Artículo 2. Concepto y clases de materiales curriculares.

1. A los efectos de lo dispuesto en este Real Decreto, se entiende por materiales curriculares aquellos libros de texto y otros materiales editados que profesores y alumnos utilicen en los centros docentes públicos y privados para el desarrollo y aplicación del currículo de las enseñanzas de régimen general establecidas por la normativa académica vigente.

2. **Se entiende por libro de texto el material impreso, de carácter duradero y autosuficiente, destinado a ser utilizado por los alumnos y que desarrolla, atendiendo a las orientaciones metodológicas y criterios de evaluación correspondientes, los contenidos establecidos por la normativa académica vigente para el área o materia y el ciclo o curso que en cada caso se trate. Deberán incluir las orientaciones que se consideren necesarias para su utilización personal por el alumno.**

3. Los libros de texto destinados a los alumnos de Educación Infantil y del primer ciclo de la Educación Primaria podrán incorporar espacios en los que los alumnos puedan escribir o dibujar directamente. **Para el resto de ciclos y etapas del sistema educativo, el material destinado al trabajo personal de los alumnos y con espacios expresamente previstos para que en ellos se pueda escribir o dibujar, se editará en formato independiente de los libros de texto.**

4. Entre los otros materiales curriculares a que se hace referencia en el apartado 1 de este artículo, quedan comprendidos tanto **los materiales complementarios para uso del alumno como los de apoyo para el profesor.**

Estos materiales podrán ser impresos o utilizar otro tipo de soporte. Los cuadernos de ejercicios para los alumnos deberán ser impresos. Las guías didácticas para el profesor y otros materiales de apoyo para la función docente podrán editarse también para medios

audiovisuales, informáticos o multimedia. **Este material tendrá siempre un carácter complementario y no podrá condicionar la autosuficiencia del libro de texto del alumno.**

5. No tendrán el carácter de materiales curriculares aquellos que no desarrollen específicamente el currículo de una materia aunque sirvan de complemento o ayuda didáctica para su enseñanza, como pueden ser diccionarios, atlas, libros de lecturas, medios audiovisuales y otros medios o instrumental científico.

Artículo 3. Supervisión ordinaria de los libros de texto y demás material curricular.

La supervisión de los libros de texto y otros materiales curriculares constituirá parte del proceso ordinario de supervisión que ejerce la Administración educativa sobre la totalidad de elementos que constituyen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Artículo 4. Principios y normas que han de respetar los libros de texto y demás materiales curriculares.

1. Todos los materiales curriculares que se pongan a disposición de los alumnos deberán reflejar en sus textos e imágenes los principios de igualdad de derechos entre los sexos, rechazo de todo tipo de discriminación, respeto a las diversas culturas, fomento de los hábitos de comportamiento democrático y atención a los valores éticos y morales de los alumnos, en consonancia con los principios educativos recogidos en el artículo 2, apartado 3, de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre.

2. Asimismo, **los libros de texto deberán respetar, en todo caso, las exigencias curriculares correspondientes establecidas en los Reales Decretos de enseñanzas mínimas y demás normativa académica aplicable.**

3. Las editoriales pondrán a disposición de la Administración educativa sus libros de texto y demás material curricular en lo que resulte preciso a los efectos de lo previsto en el presente Real Decreto.

Artículo 5. Previsiones en diversos supuestos de incumplimiento de las normas aplicables.

1. Cuando se detecten en algún libro de texto o material curricular contenidos presuntamente constitutivos de delito, el Ministerio de Educación y Cultura dará cuenta del hecho al Ministerio Fiscal o a los Tribunales y, en tanto no resuelva la autoridad judicial competente, adoptará, en el ámbito de sus competencias, las medidas que conforme a derecho correspondan para prevenir posibles daños irreparables derivados del uso del libro o material de que se trate.

2. En el caso de incumplimiento por parte de alguna editorial de lo establecido en los apartados 1 y 2 del artículo anterior, el Ministerio de Educación y Cultura instará a la editorial a subsanar las deficiencias detectadas. En el supuesto de que dicho requerimiento fuese desatendido por la editorial, la Administración educativa, atendiendo a la gravedad del incumplimiento, podrá declarar la falta de idoneidad del correspondiente libro de texto o material curricular para el uso en los centros educativos. La declaración de falta de idoneidad de un libro de texto u otro material curricular se hará pública por los medios adecuados para que llegue a conocimiento de todos los centros educativos del ámbito de gestión de la Administración que la efectúa.

3. En los supuestos del apartado anterior, el Ministerio de Educación y Cultura adoptará, previa audiencia a los interesados, la resolución oportuna debidamente motivada, y contra ésta podrán interponerse los recursos administrativos y jurisdiccionales que procedan con arreglo a las leyes.

Artículo 6. Órganos responsables de la elección de los libros de texto y demás materiales curriculares.

1. Los reglamentos orgánicos de los centros públicos y las normas de régimen interno de los centros privados determinarán los órganos específicamente didácticos responsables de la elección de los materiales, tanto libros de texto, como elementos auxiliares, que hayan de usarse en cada ciclo o curso y en cada área o materia.

2. La dirección del centro comunicará al Consejo Escolar de los centros públicos y privados concertados la relación de los libros de texto y materiales seleccionados y se

facilitará a sus miembros la consulta de ejemplares de cada uno de ellos. El Consejo Escolar podrá, en el ámbito de sus atribuciones, formular las observaciones que considere oportunas. El órgano responsable de la elección de los libros de texto y demás material curricular estudiará las alegaciones del Consejo Escolar y adoptará al respecto una decisión razonada.

3. La dirección del centro, antes del comienzo de cada curso escolar, con la debida antelación y por los medios adecuados, dará publicidad a la relación de libros de texto y demás materiales adoptados.

4. Los libros de texto y materiales curriculares adoptados para un determinado ciclo no podrán sustituirse hasta que los alumnos hayan agotado el ciclo correspondiente.

5. Los libros de texto y materiales curriculares adoptados no podrán ser sustituidos por otros durante un período mínimo de cuatro años, salvo en los casos en que estuviera, de acuerdo con el informe de la Inspección, plenamente justificada su sustitución antes del tiempo establecido. Antes de llevar a cabo esta sustitución anticipada, la dirección del centro informará de ello al Consejo Escolar y se procederá conforme a lo previsto en el apartado 2 del presente artículo.

Disposición transitoria segunda. Libros de texto y materiales curriculares correspondientes a proyectos editoriales cuya autorización previa se encuentre solicitada y no resuelta a la entrada en vigor del presente Real Decreto.

Los libros de texto y demás materiales curriculares destinados a las enseñanzas de régimen general reguladas en la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, correspondientes a proyectos editoriales cuya autorización previa hubiera sido solicitada y no se encuentre resuelta a la entrada en vigor del presente Real Decreto, quedan sometidos al régimen que en éste se establece.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Queda derogado el Real Decreto 388/1992, de 15 de abril, por el que se regula la supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de

régimen general, y cuantas otras normas de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en el presente Real Decreto.

Estudiados tanto el Real Decreto 388/92, de 15 de abril como la Orden de 2 de junio de 1992, se comprueba que sí que existe un control legislado, por parte del Ministerio de los proyectos editoriales en cuanto a su adecuación al currículo vigente, por lo que estos materiales son evaluados antes de poder ser utilizados por profesores y alumnos.

También debe continuarse esta evaluación por parte de los profesores, una vez están en el mercado y están siendo utilizados, como se establece en la siguiente Orden:

2.1.4. Orden de 12 de noviembre de 1992 (B.O.E. 20-11-92) sobre evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria.

[...] La evaluación se concibe como un proceso que debe llevarse a cabo de forma continua y personalizada, que ha de tener por objeto tanto los aprendizajes de los alumnos como los procesos de enseñanza [...]

VII. Evaluación del proceso de enseñanza y del Proyecto Curricular

Trigésimo.- La evaluación del Proyecto Curricular deberá incluir, al menos, los siguientes aspectos:

c) La idoneidad de la metodología, así como de los materiales curriculares y didácticos empleados.

2.1.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). Real Decreto 388/92, de 15 de abril, por el que se regula la supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de Régimen General y su uso en los Centros Docentes. *BOE, 98 de 23-4-92.* En Aranzadi. Repertorio cronológico de legislación. Volumen II, 942. Pamplona: Editorial Aranzadi.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). Orden de 2 de junio de 1992 por la que se desarrolla el Real Decreto 388/92, de 15 de abril, sobre supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de Régimen General y su uso en los Centros Docentes. *BOE, 140 de 11-6-92.* En Aranzadi. Repertorio cronológico de legislación. Volumen III, 1312. Pamplona: Editorial Aranzadi.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). Orden de 12 de noviembre de 1992. Educación Secundaria. Evaluación en la Obligatoria. *BOE, 279 de 20-11-92.* En Aranzadi. Repertorio cronológico de legislación. Volumen IV. Pamplona: Editorial Aranzadi.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1998). Decreto 1744/1998, de 31 de julio, sobre uso y supervisión de libros de texto y demás material curricular correspondientes a las enseñanzas de Régimen General. *BOE, 212 de 4-9-98.*

2.2. INVESTIGACIÓN SOBRE EL LIBRO DE TEXTO

La revisión bibliográfica hecha sobre artículos, libros y tesis referentes a la investigación en libros de texto ha llevado a considerar casi 180 citas bibliográficas, en las que no he incluido numerosas investigaciones relacionadas con el estudio de libros de texto desde un punto de vista histórico, o metodologías específicas de uso del libro de texto como recurso en el aula y estrategias de lectura, comprensión y aprendizaje de textos científicos, que exceden la temática que aquí se está considerando.

Tampoco he citado bibliografía revisada que, si bien ha sido útil para encontrar nuevas citas interesantes, no aporta propiamente información relevante al estudio, puesto que, aunque trata de los libros de texto, se ocupa de temas muy particulares que no son de Química, y de los que no puede extrapolarse la información.

Comentar también que pueden no aparecer citadas publicaciones que tratan esta temática, ya no sólo porque no aporten nada relacionado con los aspectos aquí tratados, sino también por no haber conocido su existencia o por haberme sido difícil acceder a ellas. Conseguir absolutamente toda la bibliografía sería prácticamente imposible teniendo en cuenta la diversidad de idiomas y publicaciones.

No obstante, creo que las referencias bibliográficas expuestas y comentadas son representativas y constituyen una base importante de información referente a la investigación en libros de texto.

Las citas bibliográficas comprenden publicaciones entre los años 1936 y 2001, siendo la mayoría del período comprendido desde mediados de los años 80 hasta la actualidad.

Realicé una primera revisión bibliográfica que sirviera para conocer qué investigaciones se han realizado sobre esta temática; esta primera revisión la hice tanto de modo informático, consultando bases de datos especializadas que me aportaron abundante información (Current Contents, CIDE, TESEO...), como manual, revisando los últimos años de las revistas más importantes relacionadas con la temática estudiada. A partir de estas revisiones continué ampliando la bibliografía consultando las referencias bibliográficas de los distintos artículos, libros y tesis; a partir de aquí he ido revisando las revistas más importantes para poder ir conociendo los nuevos artículos publicados y, por último, he hecho una consulta informática final para que la bibliografía estuviera lo más actualizada posible.

Tras analizar toda la bibliográfica consultada, y ante la excesiva y variada cantidad de información encontrada, he creído conveniente y oportuno dividir los temas de investigación que se ocupan de los libros de texto en los bloques siguientes:

- 1. Definiciones y características de los libros de texto
    - A) *Qué son los libros de texto.*
    - B) *Qué características deben cumplir los libros de texto.*
- 2. Funciones e importancia de los libros de texto. Ventajas e inconvenientes.
    - A) *Posiciones a favor del libro de texto.*
    - B) *Posiciones en contra de los libros de texto.*
    - C) *Posiciones intermedias.*
    - D) *Opiniones sobre otros aspectos relacionados con los libros de texto*
        - D.1) Aspectos ideológicos y pedagógicos (ideas previas, prácticas de laboratorio, ilustraciones, atención a la diversidad, referencias históricas, analogías, comprensibilidad, persistencia temporal, deficiencias, innovaciones).

D.2) Aspectos económicos.

D.3) Aspectos normativos (importancia de los libros de texto en la aplicación de la Reforma educativa, cambios hechos en los libros debidos a la Reforma educativa).

- 3. Metodologías de análisis de libros de texto.

A) Metodologías generales.

A.1) Análisis de contenidos.

A.2) Otros métodos.

A.3) Unidades de análisis.

B) Cuestiones para el análisis.

B.1) Aspectos a considerar en la elaboración y análisis de libros de texto.

B.2) Ejemplos de cuestionarios (generales; específicos: actividades de lápiz y papel y experimentales; ilustraciones; ideas previas).

- 4. Resultados de investigaciones relacionadas con los libros de texto y conclusiones derivadas de ellas.

A) Resultados sobre aspectos generales y conclusiones.

A.1) Protagonismo del libro de texto en el aula y efectos que provoca.

A.2) Modo de presentar la ciencia.

A.3) Organización general del libro y presentación de los contenidos. Adecuación a los programas oficiales y diferencias entre editoriales.

A.4) Modificaciones introducidas en los libros de texto con los sucesivos cambios curriculares y diferencias entre editoriales.

B) Resultados sobre aspectos específicos y conclusiones.

B.1) Actividades: a) de lápiz y papel.

b) experimentales.

B.2) Ilustraciones.

B.3) Temas transversales.

B.4) Referencias históricas.

B.5) Analogías.

B.6) Contenidos químicos concretos.

Antes de pasar a revisar detenidamente cada uno de estos bloques, quiero resaltar el hecho de que, haber encuadrado los artículos en uno o varios de los bloques no quiere decir que traten exclusivamente esas temáticas, ni siquiera que sean las más importantes, pero sí son las que a mí me han parecido más interesantes a la hora de aportarme información que me sirva para reflexionar sobre distintos aspectos con los que poder posteriormente llevar a cabo la investigación empírica en la segunda parte de esta tesis.

Comentar todos los aspectos tratados en cada artículo ocuparía prácticamente el volumen de otra tesis, sería muy repetitivo y tedioso y no aportaría excesiva información añadida a este marco teórico.

Pretendo aportar qué hay publicado sobre el libro de texto en los aspectos aquí tratados, centrándome fundamentalmente en las investigaciones relativamente más recientes, pero repito, mostrando solamente las frases, párrafos o ideas que me han parecido más destacables como punto de partida para el estudio empírico, no como un resumen de cada artículo. En caso de estar interesados específicamente en alguno de los artículos, es mucho mejor consultar directamente la referencia del trabajo original.

Respecto a la diferente procedencia y antigüedad de la bibliografía encontrada, para el ámbito que esta tesis ocupa, habría que distinguir por un lado artículos extranjeros, con currículos diferentes al nuestro, y por otro lado artículos españoles, diferenciando también aquellos anteriores a la aplicación de la L.O.G.S.E. de los posteriores.

Hay casos en los que esta diferenciación es fundamental, por ejemplo si los artículos tratan sobre opiniones referentes al papel que los libros de texto ocupan refiriéndolos al currículo que en el momento de la publicación del artículo estuviera vigente, pero hay otros casos, por ejemplo si se dan posibles ítems para el análisis de los libros, que son perfectamente válidos independientemente del país de origen o del currículo existente. Por tanto, solamente en aquellos casos en los que sea necesario haré esta diferenciación.

Destacando la importancia de lo dicho anteriormente, paso a desarrollar cada uno de los puntos anteriores:

2.2.1. Definiciones y características de los libros de texto

Un primer aspecto a tratar es la consideración que se haga de qué se entiende por libro de texto y qué características debe cumplir, para poder establecer qué función debe desempeñar.

A) *Qué son los libros de texto*

Las definiciones encontradas en la bibliografía son variadas, tanto específicamente dedicadas al libro de texto como encuadrándolo dentro de la definición más general de manual escolar; así:

- En el Diccionario de las Ciencias de la Educación (Mesanza, 1983) se define el libro de texto como: "el recurso didáctico que ofrece al alumno la información relevante de un nivel, curso o disciplina sistematizada y adecuada al currículum en el que se inscribe".
- Richaudeau (1981) define el manual escolar como un material impreso, estructurado, destinado a utilizarse en un determinado proceso de aprendizaje y formación
- Navarro (1985) lo define como "aquel recurso técnico- educativo, legalmente reconocido, que abre al usuario a la realidad cultural, científica y social-personal de su tiempo"
- Para Kerr (1990) los materiales, en sus formas más desarrolladas, no son simples colecciones de información organizada, sino verdaderas herramientas: incorporan contenido, permiten al estudiante analizar y plantear preguntas, resolver problemas, comprobar resultados y diagnosticar dificultades de aprendizaje.
- Gimeno (1991) define los materiales como "cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza".

- San Martín (1991) supone los materiales como los medios - entre otros posibles- para alcanzar las metas que articulan un proyecto.
- Selander (1995) afirma que el libro de texto es el material básico para la clase e igualmente la herramienta curricular más genuina: el material más importante para el profesor y para el alumno: no es ni más ni menos que la casi totalidad del currículum; es el lugar donde se encuentra realmente el conocimiento, no trata sobre "cómo habría que exponer la materia X" sino "qué hay que hablar sobre la materia X".
- Para García y Beas (1995) el libro de texto es la expresión de un lenguaje que dice algo, desde alguien para alguien, es un sistema de comunicación de una persona que transmite una información a otra persona con una intencionalidad y unos mediadores específicos, y puesto que nace del contexto personal está cargado del principio de subjetividad. Y por otra parte el libro de texto es también la expresión-resultado de una operación empresarial en donde se mezclan elementos de orden mercantil: es un producto destinado a la venta y al consumo que se rige por las leyes del mercado libre y la competitividad, independientes y a veces contrarias a los criterios científicos o pedagógicos.

B) *Qué características deben cumplir los libros de texto*

En la bibliografía son muchas y variadas las características que para distintos autores deben cumplir los libros de texto; así:

- Para Richaudeau (1981), los manuales que presentan una progresión sistemática (diferenciándolos de las obras de consulta y de referencia) deben satisfacer los siguientes criterios mínimos:

1. Valor de la información (cantidad, elección, valor científico).
2. Adaptación de esta información al medio ambiente y a la situación cultural e ideológica.

3. Disponibilidad de esta información: existencia de cuadros, índices analíticos, facilidades de señalización, inteligibilidad de la información, legibilidad material (claridad tipográfica) y legibilidad lingüística.

4. Coherencia pedagógica: coherencia interna (orden y desglose de las unidades, equilibrio de los aportes de información, ejercicios, instrumentos de control, etc.), pero también, una coherencia más general con los modelos pedagógicos preconizados por las autoridades escolares y los profesores, teniendo en cuenta tanto el nivel de los alumnos como el de los maestros.

- Navarro (1985) afirma que los libros de texto deben formular los objetivos educativos que pretenden, pero preferentemente expuestos al final en vez de al principio ("la localización de los objetivos en el comienzo del pasaje informativo reduce la motivación del lector y disminuye la eficacia de la respuesta emitida, mientras que la localización de los objetivos al final del pasaje aumenta la eficacia de la respuesta, probablemente porque los sujetos se ven obligados a analizar de forma especial la información").

En cuanto al momento de introducción de las cuestiones, será antes que los núcleos informativos (precuestiones, que poseen un carácter inferencial y no un carácter meramente verbal), intercaladas (cuestiones, que presentan así carácter motivador) y después (postcuestiones, que facilitarán la búsqueda complementaria de información y estarán orientadas a la resolución de problemas; su formulación deberá hacerse en lenguaje parafraseado y nunca utilizando el lenguaje textual característico de las informaciones presentadas).

En relación a la posibilidad de atender a las diferencias individuales: el predominio del lenguaje verbal en los textos escritos facilita los progresos cognoscitivos de los sujetos que muestran riqueza de vocabulario; la utilización del lenguaje icónico-gráfico facilita los procesos cognoscitivos de aquellos sujetos dotados de una pobreza de vocabulario; es necesaria la interacción de cuestiones difíciles y fáciles, y la utilización de cuestiones diseminadas a lo largo del texto favorece el "factor razonamiento".

Cada bloque de información deberá empezar con un resumen que introducirá al lector en un contexto general de significado; todos los capítulos del texto serán presentados mediante una introducción general; los pasajes informativos poseerán una "ordenación conceptual invertida", que procederá de lo difícil a lo fácil, de lo complejo a lo simple; la tabla figurará como una posibilidad didáctica del gráfico, predominarán los diagramas de barras sobre los de círculos o líneas, apareciendo las notas aclaratorias directamente sobre las barras realizándose el diseño del diagrama en función de una triple finalidad: expositiva, explicativa y operacional. La información más importante será subrayada con la finalidad de facilitar la ejecución.

- Para Fernández (1989) son dos las condiciones básicas que debe cumplir un libro de texto: "ayudar al profesor- proporcionándole modelos- a organizar sus explicaciones, a plantear actividades significativas y a adecuar contenidos y actividades a las particularidades de los alumnos, y ser susceptible de utilización autónoma por parte del alumno"

- Marchesi y Martín (1991), dan numerosas e importantes características que deben cumplir los libros de texto:

* Deben ofrecer a los profesores vías de análisis y reflexión para que puedan adaptarlos con más facilidad a las condiciones sociales y culturales en las que van a desarrollar su trabajo.

* Los materiales no pueden ser propuestas cerradas, inflexibles y lineales, sino que deben ofrecer perspectivas amplias dentro de las cuales haya posibilidades distintas de concreción, por lo que es conveniente que los materiales hagan explícitos los principios didácticos que fundamentan la propuesta, y los contenidos han de ponerse en relación con estos objetivos, incorporando esta reflexión en cada unidad didáctica.

* Deben incluir los tres tipos de contenidos, que deben trabajarse interrelacionadamente.

* Ofrecer una amplia gama de actividades didácticas que respondan a diferentes grados de aprendizaje, o bien en cada unidad didáctica o bien ordenadas secuencialmente como un banco de actividades graduadas.
* Los materiales deben ayudar a consolidar la organización curricular de ciclos elegida, salvo en los últimos dos años, para toda la Educación Obligatoria.
* Deben también recibir especial atención los "temas transversales".
* Deben señalarse los criterios de evaluación de los aprendizajes de los alumnos e indicadores de evaluación del proceso de enseñanza (material utilizado, tiempo previsto, organización de la clase, papel del profesor en las distintas fases del proyecto, diversidad de las actividades, etc.).

- Para Martin (1992) las prioridades para elegir un libro de texto son:
    * Que el texto sea principalmente una ayuda al estudiante.
    * Que la visión pedagógica del profesor se ajuste al papel del libro de texto (hay dos posiciones extremas:
        seguir el texto, enseñar el texto y examinar el texto;
        utilizar el texto como una fuente de referencia para los estudiantes).
    * Adaptarse a la estrategia de valores del profesor.
    * El texto debe ser relevante para los estudiantes y estar relacionado con el mundo real (es importante demostrar que la teoría ayuda a explicar la realidad).

- Para DeBott (1992) los profesores deberían ver libros que:
    * Sean flexibles para que los usen niños con una gran variedad de necesidades.
    * Estén escritos claramente y sean atractivos.
    * Sean interactivos.
    * Estén integrados en el currículum.

Este autor piensa que los libros son útiles a profesores y estudiantes si incluyen:

* Modos alternativos de explicar los conceptos esenciales y generalizaciones.
* Mapas, gráficos, tablas.
* Imágenes que se integren con la lectura.

- Johnsen (1996) se refiere específicamente al ámbito del lenguaje, y sintetiza el libro de texto ideal como aquél que en cada materia tenga un lenguaje ordinario y un lenguaje para propósitos especiales, de una forma capaz de inspirar a la mayoría de los alumnos el deseo de leer y usar tal lenguaje, describiendo a los individuos, la naturaleza y la sociedad de forma que transmita a la mayoría de los alumnos comprensión e interés por las conexiones que, de otro modo, a muchos les resultaría difícil descubrir por su cuenta fuera del ambiente de la escuela.

- Las características de los recursos que Prats (1997) considera más importantes son:

1) *Que contengan la explicitación de sus finalidades didácticas* (ya no expresar los objetivos formulados con lenguaje propio de las programaciones oficiales sino que el alumno sepa lo que se pretende que aprenda, el sentido que tienen las estrategias y los ejercicios que se van a realizar y la utilidad de estos conocimientos en su contexto inmediato de aprendizaje).

2) *La capacidad de motivación* (incentivar el deseo de aprender, no siendo la presentación formal el elemento más destacable en este aspecto (hay "libros verbeneros" que tratan al alumnado como un colectivo prácticamente analfabeto al que hay que conquistar por los colorines y la disposición de los elementos del escrito en forma excesivamente "especial"), sino que viene dada por el interés que despierta lo contenido en el libro, ligado a las preocupaciones y curiosidades del alumnado.

3) *Que traten correctamente la información* (legibilidad, comprensividad y correcta formulación de las cuestiones; el tratamiento adecuado de los contenidos

o las propuestas de trabajo no pueden suponer una simplificación o una vulgarización de los saberes y de las técnicas y métodos).

4) *Que permitan estructurar la actividad de la clase* (un buen libro de texto debe ser susceptible de adaptarse a ritmos, secuencias o variedades de actividades de manera poco forzada).

5) *Que promuevan el crecimiento del conocimiento.*

6) *Que permitan tratar aspectos metodológicos y técnicos* (los libros de texto deben ser contemplados como instrumentos y nunca como elementos predominantes en la plasmación diaria de la acción didáctica. El libro de texto ideal o el material curricular más adecuado es aquel que facilita el aprendizaje de habilidades intelectuales, el dominio de las técnicas usadas en las disciplinas y el planteamiento de prototipos que simulen la construcción del conocimiento -metodología- de los distintos saberes, todo ello en una dirección educadora que relacione los contenidos académicos con los problemas y los elementos ligados a la realidad).

- Borsese, Colomer, García, Llitjós, Gil, Morales y Sánchez (1997), bajo la opinión de que en general los textos son inadecuados y quien los escribe debería tener competencias en tres vertientes: pedagógica, lingüística y científica, dan las siguientes condiciones que deben contemplar los libros de texto:

> * Tratamiento adecuado de los contenidos básicos, para asegurar un nivel de preparación científica suficiente.
>
> * Acercamiento de los contenidos al entorno del alumnado, fomentando el estudio de materiales y procesos del propio medio, lo cual contribuye a aumentar el interés por la materia a estudiar y también la integración con contenidos de otras materias, es decir, a la realización de estudios interdisciplinares.
>
> * Propuesta de un cambio metodológico en estos textos que intente no separar los aspectos teóricos de los prácticos, de modo que las actividades experimentales se conviertan en "investigaciones"de los propios alumnos sobre aspectos que consideren relevantes.

* Las actividades que se pueden proponer son de carácter general o concreto, muy variadas, adaptadas a distintas circunstancias y que puedan efectuarse en el aula, taller, laboratorio o fuera del centro. Los procedimientos a desarrollar son: observación, montaje de laboratorio, recogida de datos, comunicación de resultados, búsqueda de explicaciones, elaboración de conclusiones, etc.

- Izquierdo y Rivera (1997) creen que el libro de ciencias "debe ser estructurado de acuerdo con su finalidad, debe progresar sin perder la conexión con sus referentes externos y debe ser coherente. Por otra parte, y para conseguir sus objetivos, ha de ser también convincente. Como consecuencia, no ha de ser para los alumnos, una "chuleta" necesaria pero incomprensible".

Un texto concreto puede ser útil para el alumnado sólo si puede vincularse a experiencias vividas y discutidas en clase; sólo así puede comprender que el lenguaje no es la realidad, que es un acto creativo pero no arbitrario (Izquierdo, 2001).

- De Posada (2001) da una tabla con los requerimientos más frecuentes citados en la bibliografía relacionados con la estructura lógica y pscicológica de un texto:

Estructura de un texto:

- Estructura lógica: relación racional entre las distintas partes del texto; presentación en orden creciente de dificultad; los nuevos conceptos introducidos deben ser justificados; debe evitar ambigüedades; evitar errores conceptuales; debe tener una fácil lectura; debe explicar evidencias, no sólo información.
- Estructura psicológica: el texto debe conectar con conocimientos previos de los alumnos; debe proporcionar una diferenciación progresiva de los conceptos; debe proporcionar elementos para la integración de conceptos diferentes; uso adecuado de analogías y metáforas; uso adecuado de modelos científicos.

2.2.2. Funciones e importancia de los libros de texto. Ventajas e inconvenientes.

Vistas algunas definiciones y características que deben cumplir los libros de texto, el siguiente paso consiste en conocer las opiniones existentes en la bibliografía sobre las funciones que cumplen y deben cumplir los libros de texto, o lo que es lo mismo, la importancia que se le dedica y se le debe dedicar al libro de texto dentro de la totalidad de recursos disponibles para el docente, analizando sus ventajas e inconvenientes.

El libro de texto es el corazón de la escuela y sin el omnipresente libro de texto no habría escuelas, al menos como las conocemos (Westbury, 1990).

Las cuestiones discutibles de los libros se refieren más a la forma y sustancia de esta herramienta que a su existencia (Herlihy, 1992), siendo, según la opinión de Ciborowski (1992), los más problemáticos los de los niveles de primaria y secundaria, por su tendencia a cubrir demasiados conceptos en muy poca profundidad y la falta notable de información útil para el profesor sobre estrategias de aprendizaje

- Navarro (1985) considera que el libro de texto puede considerarse una variable de tipo "formal" porque aparece en el plano educativo dotado de unas características que han sido previamente reguladas por una concepción de la enseñanza legalmente establecida. Es también una variable de tipo "institucional" porque está vinculado a un ambiente sistemáticamente preparado con intencionalidad específicamente educativa, y ha de contemplarse desde una perspectiva abierta y dinámica que permita considerarlo como factor que puede regular los cambios conductuales y puede influir más o menos positivamente en el resultado final de la evaluación. Tiene una función de comunicación, de orientación y de comprobación.

No obstante, en qué medida cumple el libro estas funciones depende de la importancia que se le conceda en el contexto escolar. En este sentido, veamos algunas de esas opiniones, que pueden dividirse en tres vertientes: posiciones extremas, tanto a favor como en contra del libro de texto, y una tercera posición intermedia que reconoce la importancia del libro de texto pero como un recurso más.

A) ***Posiciones a favor del libro de texto***:

- Uno de los defensores del libro de texto, Máscaró (1995) deja muy clara su opinión sobre la importancia del libro de texto:

> "El libro de texto proporciona las claves esenciales para llegar a dominar una materia, el saber y el saber hacer que la caracterizan. La forma de acceso a este saber es la exposición, que se realiza, básicamente, siguiendo los principios que organizan internamente cada materia".
>
> "Claro, preciso y explícito, el libro de texto cobra un valor especial cuando el currículo que se propone, con independencia de sus muchos aspectos positivos como la apertura a los contextos locales y a la diferencia, introduce también espacios opacos que diluyen la visibilidad de las intenciones educativas".

Opina que el libro de texto "contribuye a formar esquemas integradores precisos, marcos de referencia claros en los que la información desordenada de los medios encuentra su lugar y su sentido", proporcionando no sólo una información sistemática sino también gradual (prestando especial atención a los prerrequisitos de cada aprendizaje concreto), si bien diferencia los libros por niveles:

> "Debemos diferenciar los libros de texto según los niveles. Un libro de los primeros cursos suele ser un programa de actividades destinado a construir gradualmente un sistema de capacidades básicas: aquellas que dan autonomía para acceder al conocimiento; en los cursos superiores, en cambio, suele importar más la exposición clara de información rigurosa y actual".

También es muy optimista su opinión respecto a lo actualizados que están los libros en el momento en que este artículo se escribe:

> "Empieza a ser habitual que los textos incorporen los enfoques más actuales, la investigación más reciente en muchas materias, y los textos prestan cada vez más atención al desarrollo de capacidades tan fundamentales como el pensamiento crítico, la solución de problemas y la exploración creativa".

Finalmente reconoce las limitaciones que los libros tienen:

"Es cierto que son un producto condicionado por el mercado, sometido a controles políticos, elaborado bajo presiones constantes, afectado por notables limitaciones internas, y no cubren en absoluto todo el campo de la educación" sino que son un recurso didáctico entre muchos otros. Pero "su eficacia depende fundamentalmente de los profesores y profesoras que los utilizan, de la lectura e interpretación que ellos hacen".

No obstante, a pesar de estas limitaciones, no duda en considerar al libro de texto como el instrumento más eficaz:

> "Si la importancia que tiene el éxito escolar es "proporcionar al alumno información sobre el momento de aprendizaje en el que se encuentra", es difícil pensar en un instrumento capaz de cumplir este requisito con mayor eficacia que el libro de texto".

- Para Rodríguez (1995) los textos escolares, los textos científicos, no volverán a ser todo lo que se puede enseñar, pero la escuela no podrá prescindir de ellos si pretende transmitir a las generaciones futuras el conjunto de conocimientos objetivos y racionalmente consolidados que el hombre ha sido capaz de alcanzar; los textos científicos son un material imprescindible en nuestro aprendizaje y si la escuela renuncia a ellos, renuncia a uno de los motivos más importantes de su existencia.

En base a esta opinión, hace una crítica que me parece interesante señalar sobre la costumbre extendida de suministrar numerosas fotocopias a los alumnos que puedan sustituir al libro de texto:

> " El desarrollo de la ciencia se va sometiendo a un desguace interminable en el que el lugar central va siendo ocupado por recortes de periódico, artículos sueltos de revistas, capítulos separados de libros actuales, vídeos confeccionados ac hoc, opiniones circunstanciales de alguna autoridad, debates públicos, mesas redondas, charlas informales, etc; de modo que el material se hace precario y desechable, el saber también se mide desde estas categorías, y el alumno comienza a valorar más la improvisación que el conocimiento sistemático".

- Teniendo en cuenta el aspecto de la lectura, Maturano, Macías y Sánchez (1997) afirman que el uso de los libros de texto es muy importante porque permite que los alumnos se conviertan en lectores estratégicos y autónomos, es decir, en lectores expertos, señalando como estrategias de acceso al texto las siguientes: el uso del índice, lectura general, observación de las características de presentación (letra, gráfica, dibujos, etc), señalización de ideas o partes importantes en el texto, etc.

B) *Posiciones en contra de los libros de texto*

- En el polo opuesto Torres (1995) le concede duras palabras al libro de texto, analizándolo desde distintas perspectivas:

> Una institución escolar en la que los libros de texto son el recurso dominante va a tener muchas dificultades para promover personas críticas y reflexivas. En la medida que no se estimula la obligatoriedad de la confrontación de fuentes, textos, experiencias y personas, se asienta acríticamente la verdad de autoridad. El saber humano se nos muestra como ya acabado, elaborado y evaluado no se sabe bien por quién.
>
> Aunque la pretensión de los libros de texto es la de condensar los saberes básicos que necesitan las personas de una determinada sociedad, sin embargo, desde el

siglo XVIII esta clase de manuales son tildados de mediocridad, de ofrecer una materia insulsa y desfasada, y de ir muchos años con retraso en la actualización de sus contenidos.

La mayoría de las veces tales manuales escolares sólo tienen valor en la medida que almacenan la información que el alumnado precisa para poder aprobar una determinada asignatura. Conocimientos que poco tienen que ver con el que esas mismas personas usan en su vida cotidiana para comprender las situaciones en las que participan.

Es curioso cómo los libros de texto no son apreciados fuera de los canales estrictamente académicos, ya que no se encuentran en las bibliotecas, o sea, en las instituciones donde se almacenan las obras de documentación y divulgación cultural. Tampoco estudiantes y docentes los utilizan en su vida cotidiana como fuente de información fuera de las aulas.

[Si los libros de texto fuesen reconocidos públicamente como buenos, tanto por la actualización y el rigor informativo como por el didactismo en su forma de comunicación, los adultos recurriríamos a ellos para solventar nuestras propias lagunas en aquellos ámbitos del conocimiento y de la experiencia humana de los que estamos más alejados en nuestra vida profesional y laboral (Torres, 1989).]

Expone que en los libros de texto se presenta toda la información como ya consensuada, con validez universal, y no se encuentran explicaciones de los porqués de las elecciones que realizan, de las interpretaciones que apoyan, de cuáles no captan y por qué y de cuáles omiten, siendo muchas veces muy diferente el modo real de presentar la información a lo largo de todas las páginas del libro, que el que se muestra en las primeras páginas, basado en la metodología que en ese momento sea más actual:

También las modas pedagógicas que gozan de una aceptación mayor están presentes en la política de edición de los libros de texto. Si en un momento los discursos de la globalización e interdisciplinariedad tienen mayor peso, las portadas y primeras páginas nos harán creer que estamos ante un manual globalizado o interdisciplinar, aunque en el fondo no se entre en la auténtica filosofía de tal metodología. Tales vocablos funcionan, la mayoría de las veces, como los eslóganes de la publicidad falsa, desvirtuando tales estrategias de enseñanza y aprendizaje hasta adecuarlas a los intereses comerciales de la empresa.

Este mismo autor señala en un artículo de años anteriores (1989) las posibles deficiencias que potencian una escolarización dominada por el libro de texto:

- Favorece poco las experiencias más interdisciplinares y globalizadores.
- No apoya el contraste de lo estudiado con la realidad
- Fácilmente supone un freno a la iniciativa de los alumnos, limitándoles su curiosidad y obligándoles a adoptar unas estrategias de aprendizaje válidas en la mayoría de las ocasiones sólo para una educación sobre la base de tales recursos escolares.
- No suele respetar las experiencias previas ni las expectativas de esos estudiantes concretos y peculiares, ni su forma y ritmo de aprendizaje.

El conflicto que es característico de la creación científica y cultural y de las relaciones políticas queda silenciado en todo momento, y otro problema es el de la actualización informativa, ya que cualquier cambio, reformulación o nuevo conocimiento tarda en acceder a ellos, entre otras razones porque ello supondría rehacer de nuevo cada año tales manuales.

- En este sentido, "LA UNESCO recomienda la revisión de los textos, al menos cada cinco años, con el fin de eliminar datos ya obsoletos, anticuados o anacrónicos, que se reemplazarán por otros más acordes con el tiempo en el que el libro de texto se contextualiza" (Sánchez, 1997)

- Mercader y Sanz (1993) consideran que el libro de texto es uno de los recursos didácticos que más contribuye y ha contribuido a lo largo del tiempo a afirmar una educación discriminatoria, ya que es un "mecanismo invisible" a través del cual se transmiten unos valores que, de manera indirecta, el alumnado va interiorizando inconscientemente.

- Imbernón y Casamayor (1985) plantean los inconvenientes y limitaciones que tiene considerar el libro de texto como manual único: su tratamiento es unidireccional (no ofrece pareceres diversos ni se plantea objetivos al margen de

la línea establecida), no desarrolla la formación crítica del niño, puesto que no se puede confrontar con otros textos; no se adecúa a nadie en concreto, pretende la exclusividad del saber (no potencia una pedagogía de la investigación porque todo está descubierto, todo está experimentado); se presenta como un fin en sí mismo y no como un medio, un instrumento y siempre está mediatizado por un sin fin de intereses: del editor, administración, autor....

> "La llamada escuela tradicional ha visto siempre el estudio como la fijación en la memoria del contenido de los libros de texto, considerados éstos como depositarios indefectibles del saber. En una enseñanza de este tipo-denominada comúnmente libresca- los niños han de retener multitud de nociones para abocarlas posteriormente en unas pruebas de evaluación que decidirán su éxito escolar y, probablemente su éxito social."

Opinan que la biblioteca de clase debe convertirse en un instrumento ordinario, no extraordinario, para erradicar el libro de texto.

C) *Posiciones intermedias*

Se encuentran posiciones intermedias en los artículos citados a continuación:

- Colom, Sureda y Salinas (1988) opinan que los medios deben integrarse en el proceso curricular en relación con los múltiples aspectos que en él se conjugan (definen el currículum como un conocimiento para la acción pedagógica en la escuela), teniendo en cuenta que implican y se relacionan con las cuestiones metodológicas y didácticas propias del aula, son medios o elementos materiales optimizadores de la enseñanza y a su vez, medios contextuales en el que se desarrollan aquéllas, materiales usados para mejorar la presentación hecha por el profesor, cuya función estriba en facilitar la comunicación que se establece entre educadores y educandos.

Enumeran las ventajas de los materiales impresos entre los que figuran los libros de texto (diseñados con la intención de presentar a los estudiantes los principios o aspectos básicos de una determinada materia):

> Permiten que cada persona pueda adecuar su ritmo de lectura a sus habilidades e intereses, que el aprendizaje pueda llevarse a cabo en cualquier tiempo y lugar y que el alumno pueda revisar y repetir las unidades de estudio tantas veces como sea necesario.



Entre las principales limitaciones señalan que "el éxito del aprendizaje depende de la habilidad para la lectura que tengan los alumnos y que puede propiciar más el desarrollo de habilidades como la memorización que otras como la transferencia".

- En relación al aspecto de la lectura, Wellington (2001) opina que el lenguaje es quizás la principal barrera para aprender en ciencias, y que los libros de texto, durante su relativamente corta historia, se han usado como fuente de ilustraciones (por ejemplo fotografías en color); iniciar un tema y generar interés por él; proporcionar preguntas/ejercicios, como guía de revisión o libro de referencia, para el auto- estudio de los estudiantes, como fuente de deberes, como apoyo para el profesor, como modo de mantener la clase callada, como un medio de ocupar a un alumno problemático, "cubriendo" la ausencia de un colega, incluso, ironiza, "para apoyar aparatos.

Distingue los libros tradicionales que presentan los hechos de un modo claro e incuestionable, de otros que sólo son libros de actividades, como guías prácticas u otros trabajos de clase.

Wellington reconoce que para muchos profesores (él mismo incluido) continúa siendo una fuente de conocimiento de la materia y pedagógico. Afirma también que el libro de texto actual ha cambiado respecto a los de

épocas anteriores, así a diferencia de aquéllos, utilizan mejor papel, tienen muchas ilustraciones (aunque algunas de dudoso valor), con un texto conciso, con frases cortas, organizado ocupando una o dos páginas independientes del resto (que ofrecen pocas oportunidades para una lectura extensa), usan la forma imperativa más que el estilo pasivo para describir el trabajo práctico, y están llenos de preguntas, algunas como recursos retóricos y otras necesitando aparentemente una respuesta, pero, también, y este aspecto es fundamental, promueven hacer el texto más legible, haciéndolo más accesible a un mayor número de alumnos, de todas las capacidades, que estudian ciencias.

Explica también que mientras están teniendo lugar grandes cambios en los libros de ciencias (conducidos por factores educativos, económicos, tecnológicos y sociales), ha habido un movimiento paralelo para desarrollar las estrategias prácticas de lectura y estimular la lectura activa. Pero una educación científica que restringe su actividad lectora sólo a los libros de texto, es una educación incompleta en el siglo XXI, y leer es una actividad científica ya que ser capaces de leer cuidadosamente, críticamente y con un sano escepticismo, es un componente vital de un científico, y todavía más importante para la mayoría de los estudiantes, que no serán científicos, cuando dejen la escuela, probablemente leerán más sobre ciencia que nunca, por lo que este poder de leer adecuadamente es un prerrequisito de la ciudadanía, y como cualquier otra habilidad, esta destreza sólo será desarrollada a través de la preparación y la práctica, "no a través de algún tipo de proceso osmótico"

- En relación a este mismo aspecto, Santa y Havens (1997) citan que la comprensión de los libros de texto es necesariamente vicaria (mediada), letrada, expositiva y conceptual. En la comprensión de textos, la lectura consiste en reconocer palabras y reconstruir las ideas del autor (el énfasis está puesto en *re*). Las ideas fueron originariamente pensadas y concebidas por el

autor. Aprender a leer un texto y aprender a pensar como un científico son especies diferentes de familias diferentes. Pero ellas florecen si son alimentadas en el mismo espacio educativo: la unidad de ciencia.

- No obstante, tanto en la experimentación científica como en la lectura la habilidad con la que el estudiante realice el paso siguiente del modelo- definir el problema- afectará al resultado del experimento o al grado de comprensión de un texto. En ciencia, la forma en que un estudiante define el problema determinará la selección de variables para estudiarlo y los tratamientos aplicados. En lectura, la predicción que realiza un estudiante sobre la información que el autor va a presentar, así como la concordancia entre ese pronóstico y lo que en realidad el texto presenta determinarán la velocidad y exactitud de la comprensión. (Padilla, Muth y Lund, 1994)

- Fernández (1989) afronta la importancia que se le concede a los libros de texto en relación a la realidad de las aulas:

> Los libros existen, y es mejor para profesores, alumnos y padres que continúen existiendo [...]. Cabe pensar que si las desventajas que se les atribuyen fuesen reales, en los departamentos de educación y hacienda lo tendrían más fácil que lo tienen: suprimiendo los libros estaría hecha la Reforma. La realidad es que muchos profesores prefieren trabajar con libros de texto y son bastantes menos los que quieren prescindir de ellos.

"Con mayor o menor acierto, los editores cierran el currículum atendiendo a los diferentes contextos y elaborando las adaptaciones necesarias. Y lo hacen porque eso es exactamente lo que piden muchos profesores"

No obstante este mismo autor diferencia la actitud del profesorado ante los libros, opinando que el resultado de los profesores que actúan siguiendo miméticamente los aspectos que trata el libro, es una enseñanza uniforme, poco

adecuada a algunas realidades y disfuncional respecto a las realidades de los alumnos. Lo deseable sería diversificar las fuentes de conocimiento de los alumnos y utilizar el libro como referente, para poder atender a la diversidad del alumnado, de modo que serían adecuados, más que materiales diversificados, materiales fácilmente diversificables.

Mesa (1990) opina que el texto escrito es un instrumento fundamental en la acción educativa: la mayor parte del conocimiento que el niño adquiere en la escuela, al menos desde una perspectiva curricular, tiene como vehículo el texto impreso. El libro establece los contenidos curriculares importantes, condiciona las actividades educativas que se desarrollan y los procesos y estrategias de aprendizaje. Determina la forma y el contenido de la evaluación. En la mayoría de los casos, el libro es el principal soporte del que dispone el profesor y el aprendizaje gira en torno a él; pero el manual no sólo ofrece determinados contenidos sino también una ideología del conocimiento, una concepción de la historia y del mundo como ya consensuada, aceptada universalmente y sin ningún grado de cuestionamiento, gozando de la autoridad que le confiere ser un libro de texto regulado por un organismo oficial del estado, y no hay que olvidar que las empresas editoriales interpretan los contenidos legislados desde el gobierno y los adecúan y hacen compatibles con los intereses políticos, ideológicos y económicos de la empresa editorial y de las instituciones educativas.

- "Los mejores materiales pueden convertirse en los peores y no hay materiales en sí mismos didácticos, todo depende de la concepción que los sustenten, de la intención con que se utilicen y de las condiciones de dicho uso" (Santos, 1991) Este mismo autor afirma que profesores, alumnos y padres pueden pensar que si se utilizan unos buenos materiales curriculares se están haciendo bien las cosas: los contenidos están bien seleccionados, su articulación es correcta, las actividades son las adecuadas y las formas de evaluar propuestas tienen su justificación y su sentido. Esta política permite homogeneizar el currículum, de

modo que se conseguirá que todos los profesores consigan alcanzar los niveles mínimos por el camino que los expertos han considerado el mejor. El libro de texto, entendido como prescripción técnica subraya el individualismo de la práctica docente y discente: cada profesor en su aula, con sus alumnos y con sus materiales. Así el profesor no se ve constreñido a la discusión del diseño del currículum, a la coordinación de su práctica ni al análisis de sus resultados. A su vez, el alumno, con la seguridad que le ofrece el libro de texto, podrá poner todo el empeño en aprender lo que en él se dice y en rendir cuentas de ello.

> "El libro de texto lo han elaborado especialistas y no casualmente ha sido aprobado por la autoridad educativa. La ortodoxia técnica, legal y social está asegurada. Poco importa que esos textos no recojan la actualidad más inmediata, que no estén adaptados a la peculiaridad del contexto, que estén reflejando un único saber establecido y que estén alimentando una industria editorial que vive y prospera pingüemente a costa de la educación y la escuela".

- Parcerisa (1997) afirma que los materiales curriculares cumplen una función de mediación en el proceso de enseñanza -aprendizaje, pero que llegan a condicionar de manera importante el tipo de enseñanza que se realiza ya que muchos enseñantes lo utilizan de manera cerrada, sometiéndose al currículum específico que se refleja en él, tanto en lo que se refiere a los contenidos de aprendizaje como a la manera de enseñarlos.

Comenta también la importancia que los padres le conceden al libro de texto: " Incluso educan a las familias, por ejemplo en el sentido de medir el aprendizaje de su hijo/a en relación a las preguntas que se formulan en el libro de texto".

Sobre este mismo aspecto discuten:

- Chiang-Soong y Yager (1993): respecto a la opinión de alumnos y padres, los estudiantes esperan que el libro utilizado sea la fuente de casi toda la información y el marco desde el que experimenten toda la ciencia. Incluso los padres aceptan el libro de texto como central y expresan preocupación si el libro de texto no se manda y se usa para las tareas

- Martínez (1992) : "Las familias valoran a menudo lo que se enseña a sus hijos por el avance en el temario del libro de texto". Este autor habla también de algo que ya comentaba Torres en los dos artículos citados (1989 y 1995) [5] : "el uso del libro de texto está muy limitado a la escolarización, no suelen gozar de un lugar privilegiado en nuestras estanterías una vez aprobadas las asignaturas que estudiamos con ellos"

En esta línea, Jean (1990) afirma que puesto que el aprendizaje es un proyecto de vida, y fuera de las clases nunca usaremos un libro de texto de nuevo, no debe enseñársele a los alumnos a que dependan del libro de texto como fuente principal de información de una determinada materia, sino que usen otros libros, periódicos, revistas, vídeos, recursos informáticos...

- Tonucci (1985) diferencia la importancia del libro de texto en función de la metodología empleada por parte del profesor:

> " Si la escuela considera que su finalidad principal es la transmisión de datos, mediante un maestro que representa el saber oficial, a todos los alumnos (que no saben), para que todos alcancen un nivel común, previamente organizado, de nociones, el libro de texto resulta un instrumento necesario y coherente. [...] Si por el contrario la escuela considera que su principal objetivo es la promoción y el desarrollo cultural (y también social, operativo y afectivo) de cada uno de los alumnos, hasta los niveles máximos posibles para cada uno de ellos, si cree que el único modo de crecer culturalmente consiste en la construcción de los conocimientos [...] se debe reconocer que el libro de texto es un instrumento limitado y limitante, incoherente con la elección de fondo, y debe

[5] En páginas 107 y 108 de esta tesis.

ser sustituido por otros instrumentos.

El libro de texto no sirve, sirven los libros, muchos libros para leer, para consultar, con los que contrastar experiencias, aunque hoy no es posible proponer la abolición por la ley del libro de texto, pues todavía sigue siendo un instrumento insustituible para la mayoría de los estudiantes".

- En esta misma línea, Alvermann y Hinchman (1994) plantean dos figuras docentes que dan una importancia distinta al libro de texto: la enseñanza efectiva sacará partido de diversas fuentes de información, entre ellas distintos tipos de textos y de experiencias de los propios estudiantes. En este mismo artículo citan la diferencia entre el docente orientado hacia el producto o hacia el proceso, establecida por Penick y Yager:

"El docente orientado hacia el producto imparte información científica usando como fuentes el libro de texto y otros materiales escritos. En contraste, si el docente orientado hacia el proceso (que generalmente es percibido como más eficiente por sus colegas de la comunidad de educadores científicos) hace algún uso del texto, éste es secundario, empleándolo como instrumento que aporta referencias y orientaciones para el laboratorio".

Newton (1984b) expone los distintos modos de usar el libro de texto en función de los profesores (la mayoría lo usan después de la lección más que para prepararla o durante la misma), como fuente de ejercicios y deberes para casa con la intención de desarrollar, practicar, articular y comprobar las destrezas y el aprendizaje de los estudiantes. Teniendo esto en cuenta opina que es necesaria una mayor variedad de ejercicios, especialmente para aquellos que tienen capacidades más bajas. Comenta también, entre otros aspectos, el hecho de que muchas ilustraciones presentes en los libros de texto pueden no ser comprensibles para los estudiantes, así como que se incrementaría la utilidad del libro de texto por parte del profesor si incluyeran datos fácilmente accesibles y sugerencias para el trabajo práctico.

- Gimeno (1991) considera que no es una casualidad que el libro de texto sea la herramienta didáctica dominante (los materiales comunican contenidos para su aprendizaje y pueden servir para estimular y dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, total o parcialmente. Desde una perspectiva cultural no debe verse a los materiales como subsidiarios de los profesores y como amenazas que le restan protagonismo y profesionalidad, sino como recursos necesarios, antes que los mismos profesores, para la función culturalizadora de la enseñanza), por lo que la alternativa a ese instrumento curricular no es su destrucción sino su modificación y complementariedad con otros medios, algo planteado también por Marchesi y Martín (1991), quienes reflexionan sobre la multiplicidad de funciones que deben cumplir los materiales curriculares, apuntando a una concepción mucho más amplia y variada que la de un solo libro de texto, basada en un conjunto de textos y de otro tipo de materiales, con un soporte audiovisual en algunos casos.

Este mismo autor, en un artículo posterior (Gimeno, 1995) afirma que lo que significa información y cultura en el sistema educativo tiene mucho que ver con la presencia, profusión, calidad y uso de esas fuentes de información que son los materiales curriculares. El texto es una construcción curricular con unos fines, con una estructura, con un lenguaje, para ser usada en unos determinados contextos, y podría decirse que no hay malos textos, sino mal uso de ellos, y si subsisten los textos sin calidad es porque no hay "lectores exigentes"que los desechen.

Por último, dentro de este apartado, creo conveniente terminar con un párrafo de esta última cita bibliográfica, que creo que resume perfectamente la verdadera importancia que debe concedérsele a los libros de texto:

" Los libros de texto son necesarios para una educación de calidad. Su inevitabilidad no significa fatalidad sino posibilidad, razones por las que no

deberían ser sacralizados ni tampoco satanizados", el problema es que " todos los docentes necesitan materiales de una calidad cultural no siempre garantizada con la oferta existente".

- Y, aunque "la creencia de la ingenuidad del material escolar no deja de ser otra ingenuidad (García y Beas, 1995), hay que tener en cuenta un hecho fundamental comentado por Apple (1984): "mientras el libro de texto siga dominando el programa de estudios, ignorarlo simplemente por no considerarlo digno de una seria atención, es vivir en un mundo divorciado de la realidad".

En la introducción de una monografía dedicada a los libros de texto (Jiménez, 1997) se dice algo que creo fundamental a la hora de estudiar las opiniones sobre el uso de los libros de texto:

> La opinión generalizada sobre los libros de texto cae a veces en posiciones extremas:
> - Por un lado estaría atribuírles la mayor parte de los males que aquejan a la enseñanza de las ciencias: si la instrucción no presta atención a las ideas previas del alumnado, si la demanda cognitiva de sus tareas excede en ocasiones el nivel de desarrollo de un curso determinado, si existen sesgos sexistas o racistas, si las ciencias no se contextualizan en la vida cotidiana y en las aplicaciones tecnológicas; si no se relacionan las teorías y modelos con los problemas de los que surgieron, de todo eso se culpa a los libros de texto.
> - Por otro, parafraseando a André Giordan, podría decirse que en muchas ocasiones se enseña por referencia al sacrosanto texto, desde la creencia- implícita o explícita- de que todo cuanto se propone en él es correcto y adecuado, tanto desde el punto de vista didáctico como científico.
>
> Cabría aquí matizar, en cuanto a lo primero, que el libro es sólo uno de los factores que intervienen en la instrucción, y en cuanto a lo segundo que es posible- y a veces incluso aconsejable- modificar, corregir o contextualizar sus propuestas."

"Situar los libros de texto como recurso supone entenderlos como una ayuda más, en relación con la propuesta de cada docente y supeditados a ella, y no como directores del proceso de enseñanza que imponen una forma determinada de

trabajar[...]. Son un tipo de materiales curriculares (uno más, entre otros), que a su vez son un tipo de recursos (cuyo uso debe complementarse con el de otros).[...] Puesto que nuestro fin es el aprendizaje de las ciencias, utilizaremos el currículum de cara a este fin, y los libros u otros materiales curriculares serán herramientas, instrumentos que nos ayudarán a lograrlo, más que el modelo o patrón con el que se compara el aprendizaje o el punto de referencia único" (del Carmen y Jiménez, 1997).

- Sobre este tema, Newton (1990) concluye algo fundamental: los textos son una parte clave de la educación; en su papel como profesor, es a menudo justamente criticado; al mismo tiempo, es usado sin imaginación, y sin ningún intento de realzar su potencial.

D) *Opiniones sobre otros aspectos relacionados con los libros de texto*

Podemos encontrar también citas bibliográficas que justifican la importancia que el libro de texto ha tenido y tiene, por el uso que de él puede hacerse en base a unos intereses, ya sean ideológicos, pedagógicos o económicos, así como artículos que tratan aspectos pedagógicos y normativos de los libros de texto, considerándose en base a ellos el uso de los libros tanto positivo como negativo.

[Estos aspectos aparecen citados en páginas anteriores de esta tesis (por ejemplo: Mesa (1990) en la página 114 de esta tesis; Imbernón y Casamayor (1985) en la página 109), pero en este apartado aparecen las citas que, o bien los han desarrollado más extensamente, o bien son los únicos aspectos de los artículos que he considerado que debo explicitar].

- "Todo manual escolar es un espejo de la sociedad que lo produce, en él se representan valores, actitudes, estereotipos e ideologías que caracterizan la mentalidad dominante, es decir, el imaginario colectivo que configura algunos aspectos fundamentales de lo que hoy se entiende por currículo oculto, y también del explícito" (Escolano, 1997).

- Como dice Apple (1993) los libros de texto no son solamente "sistemas de transmisión de datos", también son resultado de actividades, conflictos y compromisos políticos, económicos y culturales, y no puede suponerse ni que lo que se encuentra en los libros de texto es realmente lo que se enseña ni que lo que se enseña se aprende realmente. Una "cultura común" requiere no la estipulación e incorporación a los libros de texto de listas y conceptos que nos hagan "culturalmente alfabetos" sino la creación de las condiciones necesarias para que todo el mundo participe en la creación y la recreación de significados y valores.

D.1) *Aspectos ideológicos y pedagógicos*

- Sánchez (1995) afirma que la cultura de la escuela ha entronizado a lo largo de la historia la autoridad didáctica del libro de texto, al objeto de conseguir unos fines individuales o de clase, bajo el pseudónimo de habilidades lógicas o dialécticas.

-"En la medida en que afirmamos que los libros de texto que escribimos y seleccionamos para los estudiantes son modernos, racionales y no contradictorios, nos engañamos tanto a nosotros mismos como a los demás, porque ellos deconstruyen, a veces, en modos y formas poco importantes; lo más que podemos decir es que son más o menos útiles porque producen las consecuencias que deseamos" (Cherryholmes, 1995)

Si nos centramos en aspectos pedagógicos concretos, podemos encontrar las siguientes opiniones sobre:

a) Ideas previas

- "Tres factores ligados con los conocimientos previos pueden impedir el aprendizaje del contenido del libro de texto. El más obvio es la falta de conocimiento del estudiante sobre un tema. El segundo es el conocimiento previo incorrecto o las ideas erróneas sobre un tema. El tercero tiene que ver con la variabilidad de conocimientos entre los diversos estudiantes" (Finley, 1984).

- "Los conocimientos previos con que los estudiantes llegan a una actividad académica tal como la de comprender un texto u observar y explicar un fenómeno, determinan en gran medida lo que ellos habrán de registrar y observar". (Champagne y Klopfer, 1994).

- El texto de ciencias debería considerar necesariamente las concepciones espontáneas o pre-conceptos que aparecen con mayor frecuencia frente a un área de contenido o de conceptos determinada, para que constituya un punto de partida con el que estructurar la concepción científica real (Santelices, 1990).

b) Prácticas de laboratorio

- Refiriéndose a las prácticas de laboratorio, Fernández, Martín y Martín (1997) comentan lo que dice la normativa oficial respecto al temario de Física y Química en la ESO, diferenciando entre actividades experimentales cualitativas en el primer ciclo y cuantitativas en el segundo, y exponen que los textos de la ESO introducen en el libro del alumno las actividades experimentales con un desarrollo detallado de las mismas, tal como si estuvieran realizándose en el laboratorio.

Opinan que es un contrasentido ya que el alumno no puede "leer" una actividad experimental, sino que debe realizarla y, al mismo tiempo, sacar conclusiones; en cambio en la Guía del Profesor se limitan a dar una solución de lo que debe contener una determinada actividad, o proponer otras actividades del mismo tipo; mientras que debería incluir o sugerir tipos de actividades, formas de plantear su desarrollo, qué material o materiales pueden utilizarse, ventajas e inconvenientes de la actividad, cómo debe desarrollarse (en pequeño o gran grupo), si es necesario hacerla en el laboratorio o puede hacerse en el aula, tipo de técnicas o metodología para que todos los alumnos participen en los experimentos expuestos....

Opinan también que no debe realizarse la actividad como si fuera un "show" ya que, de esta manera, salvo en contadas ocasiones en las que puede estar justificado su uso, será muy poco formativa.

El alumno debe aprender a observar y tratar de explicar qué ha sucedido y por qué; las actividades experimentales deberán formar parte, más que de un libro de texto, de un cuaderno personal y corriente, que se hace el propio alumno, sin que esté impreso y lleve ya unos dibujitos, por lo que concluyen que las

actividades experimentales no deben figurar en los libros de texto sino que es el profesor el que debe diseñar estas actividades a partir del material experimental y de sus Guías, teniendo en cuenta la adecuación de los contenidos, el nivel de los alumnos, la integración conceptual y las relaciones interdisciplinares.

c) Ilustraciones

Las opiniones respecto a este aspecto son bastante homogéneas:

- Kearsey y Turner (1999) opinan que las figuras pueden tener una utilidad adicional en el libro de texto: las fotografías no sólo pueden hacer el texto más atractivo sino que si están bien presentadas, pueden contribuir a la comprensión y el aprendizaje.

El poder de interpretarlas depende de las experiencias anteriores de los estudiantes, por lo tanto de las exposiciones previas de los libros de texto de ciencias.

- Walker y Wilson (1997) afirman que el proceso de comparar las imágenes con el texto proporciona al maestro una información clara acerca de lo que los estudiantes están pensando y aprendiendo. A medida que los estudiantes se forman una imagen más completa del concepto científico, las analogías pueden ser profundizadas y corregidas.

No obstante, respecto a las opiniones acerca de la importancia del uso de las ilustraciones en los libros de texto, Jiménez y Perales (1997a), dicen algo que considero fundamental en relación a las ilustraciones en los libros de texto de Física y Química, y que resume las ideas que se verán a continuación en los demás artículos, ya que las opiniones encontradas en la bibliografía sobre este tema son muy parecidas:

" Si aceptamos la validez del refrán que viene a decir que "una imagen vale más que mil palabras", ¿por qué molestarse en escribir en los libros si con una sucesión de imágenes bastaría?

Esta parece ser la idea de los editores de los nuevos libros que compiten entre sí para ver quién ofrece el producto más ilustrado a un módico precio. ¿Pero se justifica desde una perspectiva didáctica tanto gasto en ilustraciones?

La revisión de los libros de Física y Química de enseñanza media de los últimos treinta años muestra un progresivo aumento de la superficie dedicada a la ilustración; también han evolucionado sus características hacia una mayor complejidad técnica consistente en el uso masivo del color, dibujos más realistas e incluso la presencia de un número creciente de fotografías.

Podría justificarse este cambio desde la evolución de los medios técnicos al servicio de la ilustración y por las supuestas preferencias de los lectores hacia la llamada cultura de la imagen. Respecto a lo segundo es evidente la capacidad que poseen las imágenes para hacer un producto editorial más "atractivo", pero otra cuestión es que ese interés despertado se mantenga a lo largo de la lectura"

- Holliday (1990) opina que los libros de texto actuales hacen uso de muchos tipos de ayudas visuales para enseñar conceptos científicos difíciles. Pero desgraciadamente, la mayor parte de los libros de texto también incluyen decorativas fotografías y dibujos a color, más para vender el libro que para educar al estudiante.

Algunos gráficos se justifican porque pueden estimular y motivar a los estudiantes, pero la investigación actual cuestiona el valor real de tales ilustraciones. Por el contrario, deberían usarse más frecuentemente visuales elaborados para reiterar y reforzar información importante, ayudando a eliminar páginas innecesarias de texto impreso. Tablas y diagramas de flujo pueden usarse para resumir (la tabla periódica es un buen ejemplo de cómo una imagen resumida puede proporcionar un tema unificado en los textos de Química).

Para evitar confusiones, los elementos de la imagen deben mostrarse en las proporciones correctas y los principales diseños no variar de una materia a otra o de un formato a otro.

- Una crítica de la utilización de imágenes en libros de texto se hizo también en la 14ª Conferencia Internacional sobre Enseñanza de la Química (Martín y Martín, 1996) donde se consideró que muchas veces se utilizan sin sentido (dando el ejemplo de la ilustración de una niña bebiendo coca-cola que no tiene relación con el tema tratado, siendo mejor un espacio en blanco), y otras veces se utilizan imágenes llenas de errores en gráficos, datos y modelos.

- En esta misma línea, Alan C. Purves, en la introducción del libro de Johnsen (1996) afirma que las ilustraciones se insertan a menudo no con objetivos didácticos, sino con objetivos relacionados con una noción concreta del diseño de la página, y el hecho de que aparezcan en algunos materiales demasiados recuadros, colores, etc. hacen que resulte más confuso que ilustrador al estudiante; el propio Johnsen en páginas posteriores opina que es imposible distinguir entre el impacto visual de una presentación y su efectividad

- Sánchez (1997) afirma que "el proceso de lectura no debe interferirse por las ilustraciones. Un buen modo de conseguirlo es insertarlas entre el texto escrito al que hace referencia, acomodándose al orden lógico de exposición y nunca a criterios estéticos. Además deben adaptarse al texto y tener relación con el tema tratado", y deben presentar referencia escrita o el texto hacer mención a aquéllas, para así conseguir la pretensión de enlazar imagen con texto. La enseñanza de nuevos conceptos apoyada en ilustraciones relacionadas con ellos es aconsejable siempre desde la moderación y el uso adecuado.

- Pertíñez (1997) define la ilustración didáctica como el empleo de imágenes para ayudar a los hombres a pensar a partir de informaciones pertinentes. Además permite un mayor grado de rigor que una simple fotografía, alcanza un grado de detalle máximo con la máxima claridad permitiendo su reproducción., se centra en objetos desconocidos, y el texto comenta la imagen.

La información puede presentarse de diversas formas: utilizando imágenes realistas acompañadas de un escrito, llamadas genéricamente ilustraciones, los gráficos, cuya principal ventaja como medio de aprendizaje es el uso que hace de la representación espacial, forzando a crear imágenes mentales, permitiéndoles escanear toda la información simultáneamente y posibilitando encontrar el significado de un solo golpe de vista, y los diagramas.

Las ilustraciones pueden motivar, facilitar la comprensión y la retención del texto, pero pueden distraer de lo que aparece en el texto: deben ser relevantes en el contexto del texto, teniendo en cuenta que hay textos que no requieren ilustraciones.

- Jiménez, Hoces y Perales (1997) clasifican las posibles ilustraciones existentes en los libros de texto y dan una explicación a los posibles errores que producen en los alumnos/as, planteando maneras de evitarlos:

> En los libros de texto de ciencias encontramos ilustraciones de muy diverso tipo:
> - Imágenes de objetos reales mediante fotografías o dibujos que tratan de ser realistas
> - Ilustraciones de modelo teóricos o conceptos abstractos
> - Diagramas que muestran las relaciones entre conceptos (mapas conceptuales, etc.)
> - Gráficas bidimensionales o su representación funcional que relacionan variables o describen procesos
> - Elementos sencillos que simbolizan conceptos o magnitudes físicas
>
> Estas ilustraciones se relacionan con el texto que las acompaña con mayor o menor intensidad. En unos casos las imágenes son autónomas y el texto o no existe o se limita a identificarlas, en otros el texto y la imagen se hacen múltiples referencias mutuas que obligan a ir del uno a la otra en un proceso que exige una gran atención por parte del lector.
>
> Cada tipo de ilustración y su correspondiente relación con el texto plantea problemas desde el punto de vista del conocimiento científico, símbolos cuya comprensión y uso exigen un aprendizaje que se da por supuesto, desfases entre las intenciones de los autores y la lectura espontánea que realizan los muy diversos lectores, etc.

Cuando se introduce una representación se debe establecer explícitamente el significado que tienen sus diversos elementos y sus relaciones y el marco teórico en que tienen validez. También se deben justificar los objetivos explicativos que persigue así como las condiciones en las que tiene validez, e incluso, en muchos casos, su dimensión histórica.

Cuando no se aclaran estas relaciones entre el significado y el significante aparecen problemas de superposición de la imagen sobre el objeto-modelo representado, se produce una confusión entre la forma y el contenido, ya descrita en parte por la teoría piagetiana de las etapas, dando lugar a interpretaciones imprevistas que pudieran explicar algunos de los "errores conceptuales" descritos por la literatura especializada.

d) Atención a la diversidad

Hay opiniones que encuentran que los libros de texto no pueden atender a la diversidad por la sencilla razón de que se elaboran sin conocer a los destinatarios, sus características concretas, (algo ya comentado en la página 109 de esta tesis (Imbernón y Casamayor, 1985); así:

- Apple (1993) afirma que un texto no puede diseñarse teniendo en cuenta por un lado el currículo común y por otro las características de cada uno de los alumnos. La variedad es tan grande como el número de escolares, de centros, e incluso depende de la perspectiva particular de cada docente.

- De la misma opinión es Sánchez (1997), que opina que la persona encargada de escribir un texto "secuencia los contenidos conforme a las directrices oficiales emanadas de una orden o disposición ministerial, pero jamás lo hará según el nivel de desarrollo operativo de los alumnos, simplemente porque lo desconoce". No obstante esto no significa desdeñar el libro de texto, sino "consensuarse" con él.

e) Referencias históricas

En relación a este tema, en Johnsen (1996) aparece una cita que invita a la reflexión :

> "Al estudiante de ciencias no se le anima a leer los clásicos históricos en este campo, obras en las que puede encontrar otras formas de considerar las cuestiones tratadas en su texto, pero en las que también encontraría problemas, conceptos y estándares de solución que su futura profesión ha descartado y sustituido desde hace tiempo" [Thomas S. Kuhn,(1962), The Structure of Scientific Revolutions, Chicago].

"Los ciudadanos necesitan conocer la naturaleza de la ciencia igual como ciencia que como cuerpo de conocimiento, y la historia de la ciencia juega un papel en esta comprensión" (Irwin, 1996).

Este autor declara que mientras no haya indicios claros de que hay un uso más constructivo y determinado de los aspectos históricos de la ciencia en los libros de texto, la visión de conjunto será más fragmentada que cohesiva. Y, en otro párrafo del artículo, afirma que el centro del empeño científico es la necesidad de explicar la competición entre teorías rivales. Esto es lo que caracteriza a la ciencia, más que los informes de descubrimiento o narrativa biográfica.

f) Analogías

Los artículos encontrados en la bibliografía referentes al uso de analogías en los libros de texto coinciden en la importancia y utilidad de su empleo unido a la necesidad de plantearse adecuadamente, por las dificultades que suelen generar:

- Thiele y Treagust (1995): Una analogía puede hacer que se asimilen más sencillamente nuevos datos con el conocimiento previo de los estudiantes, permitiendo a los que no piensan fácilmente en términos abstractos desarrollar

una comprensión mejor del concepto. Sin embargo no siempre las analogías producen el efecto deseado porque algunos estudiantes llevan la analogía demasiado lejos y no saben separarla del contenido que está aprendiéndose, o porque solamente recuerden la analogía., algo dicho ya por Newton (1990): "los jóvenes pueden ver muchas metáforas sólo en el sentido literal".

- Johnsen (1996): "Una analogía cuenta con la capacidad para allanar el camino hacia nuevas interpretaciones de todos los hechos de que se dispone, "hechos" que, situados en nuevos contextos, quizá se hallen sometidos al cambio"

- Walker y Wilson (1994): "Los libros de texto de ciencias usan simples analogías para ayudar a los niños a entender conceptos científicos. La mayoría de las analogías requieren que los estudiantes visualicen experiencias comunes para comprender relaciones científicas complejas [...] Pero una analogía demasiado simplificada puede obstaculizar la comprensión profunda de relaciones complejas".

- González, Moreno y Fernández (2001): "Las analogías permiten relacionar una situación cotidiana al alumno (análogo) con otra desconocida o nueva (tópico), facilitando la relación de la información y la elaboración de estructuras de conocimiento más comprensibles".

- Aragón, Bonat, Oliva y Mateo (1999) definen una analogía como "una comparación entre dos dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí", incluyendo dentro de este término las analogías propiamente dichas y otros tipos de comparaciones habituales, como son los símiles y las metáforas:

* "Una analogía es una comparación en la que los elementos del objeto y del análogo, así como las relaciones que existen entre ellos, quedan totalmente explícitas".

* El símil es "una comparación más simple, se relaciona sólo un elemento del objeto con un elemento del análogo por lo que el resto de la analogía queda implícito, suponiéndose que el sujeto es capaz de interpretarla correctamente y de construirla en su totalidad".

* La metáfora "se utiliza en un sentido literario. Se emplea de un modo implícito en el lenguaje cuando sustituimos uno de los elementos del objeto por otro análogo, hablando en un sentido figurado".

Las analogías son un recurso potencialmente útil para lograr diversos objetivos, entre otros: permitir partir del conocimiento previo de los alumnos, contribuir a una formación integradora por facilitar la transferencia de contenidos entre ámbitos diferentes del conocimiento, favorecer los procesos de metacognición y autoestima, contribuir a adiestrar a los alumnos en la construcción y uso de modelos, y promover actitudes favorables hacia las ciencias y su aprendizaje, ya que parten de situaciones familiares y cercanas a ellos, y pueden ser un instrumento adaptable a la diversidad del alumnado.

La analogía es una forma de razonamiento utilizada por los científicos en la historia de la ciencia, y suponen un modo de pensamiento natural y una forma de comunicación, pero si bien constituyen un recurso extendido, su uso no siempre resulta el más adecuado: se presentan sin establecer cuál es su utilidad o cuáles son sus limitaciones de aplicabilidad, por lo que pueden ser interpretadas en un sentido no deseado, y en el caso de los símiles y las metáforas en que el número de relaciones explícitas es menor, tampoco se hace un juicio crítico de la comparación establecida. Además, la metodología que se utiliza es principalmente expositiva y en escasas ocasiones implica algún tipo de actividad por parte del alumno.

Definen también estos autores (Oliva, Aragón, Mateo y Bonat, 2001), la diferencia entre modelo, analogía y ejemplo: "un modelo es una abstracción de semejanzas entre dos conceptos o fenómenos, una analogía la comparación

directa de dos conceptos o fenómenos sin recurrir explícitamente al modelo, y los ejemplos casos concretos de cada uno de los conceptos o fenómenos que se comparan".

g) Comprensibilidad

- Meyer (1997) afirma que el texto incomprensible suele dar por sentado que el conocimiento previo del lector es más completo de lo que en realidad es, o incluir información no relevante; posiblemente incluya también términos técnicos difíciles, use un lenguaje figurativo innecesario o contenga información falsa.

- Macías, Castro y Maturano (1999) estiman que la comprensión propiamente dicha consiste en la reelaboración de los conocimientos integrados con los conocimientos previos, y el recuerdo de las ideas y conceptos fundamentales, por lo que los alumnos deben conseguir aprendizajes significativos extrayendo al leer significados y construir conocimientos científicos haciendo uso de los conocimientos previos y de procesos dinámicos que ayuden a la organización de la información: dominio semántico, sintáctico y gramatical del lenguaje, planteamiento de interrogantes, integración temática y logro de sus propias respuestas.

Los resultados demuestran que hay una pobre comprensión de los textos por parte de los alumnos, por lo que es fundamental la intervención del docente que promueva el acercamiento del alumno al libro y enseñe estrategias de aprendizaje.

- La opinión de Dudley (1983) es que los profesores son los que compran los libros y los estudiantes los usan, pero lo que hace que un libro parezca bueno para un profesor no es necesariamente lo que lo hace efectivo para el estudiante. Cuando un profesor de Química lee un texto accede a un gran almacén de conocimiento existente que subsconscientemente usa para dar sentido a lo que se

presenta en el texto. Le parece que la presentación es directa y clara, pero al estudiante le falta el conocimiento pertinente, o el vocabulario no le permite acceder al conocimiento que muestra el párrafo en el contexto, y el estudiante lo encuentra incomprensible.

- Gándara y Gil (1995) distinguen entre los conceptos que aparecen como objetos de conocimiento, que tienen siempre un lugar definido en el texto y los conceptos que son meros útiles o herramientas que no son definidos ni explicados, y al no ser objetos de conocimiento declarados intervienen de manera descontrolada y su concepción permanece en gran parte en el terreno de lo implícito, integrándose en el llamado currículum oculto, y el estudiante, al no tener un significado coherente estructurado, puede rechazarlo o sustituirlo por un significado extraído de un contexto no educativo en el sentido formal, como son la experiencia cotidiana, los medios de comunicación y la familia.

Si un concepto ha de intervenir como herramienta conceptual, primero debería aparecer como objeto de conocimiento y no al revés.

- Según Gabel (1983) los libros de Química deberían examinarse desde el punto de vista de los estudiantes. Los estudiantes pasan mucho tiempo estudiando química teórica y dedican menos tiempo a la química descriptiva, a los muchos aspectos de la química que ayudan a los estudiantes a comprender el mundo que les rodea y hacen a la química práctica por tener en cuenta sus necesidades personales y sociales.

Los éxitos que los educadores podrían tener en este área no se obtienen por la localización del material descriptivo en el texto.

Si los editores eligen limitar el tamaño del libro condensando el material, el libro se hace bastante inútil para el estudiante como herramienta de trabajo. El tratamiento de los temas se hace tan superficial que los estudiantes memorizan el vocabulario en lugar de aprender el concepto. [...] Otro modo de condensar el contenido es presentar conceptos cuantitativamente, usando fórmulas sin dar una

adecuada introducción cualitativa al concepto. Los estudiantes memorizan los conceptos en lugar de comprenderlos, con lo que no pueden hacer conexiones entre los conceptos, y la Química se fragmenta y se hace imposible de aprender; otras características de los libros que llevan a la memorización en lugar de la comprensión son: 1) presentar la resolución de problemas con problemas simples, basados en algoritmos y fórmulas más que en el razonamiento; 2) procesos matemáticos complejos que el estudiante no comprende; 3) diagramas que no ayudan al aprendizaje del concepto porque son complejos o difíciles de comprender; 4) conceptos superfluos; 5) conceptos que no se basan en la experimentación; 6) presentar modelos teóricos como hechos demostrados.

El modo como el texto es enunciado condiciona la lectura del mismo, su comprensión y, en consecuencia, la posibilidad de construcción de significado (Concari, Pozzo y Giorgi, 1999)

En este sentido, Knutton (1983) afirma que los autores y editores se esfuerzan en hacer los libros más atractivos para los alumnos, y en su publicidad se refieren al lenguaje y comprensión de los mismos. Este autor se refiere en concreto al hecho patente de que en el diseño de las páginas presenten menos frases y de menor longitud. No obstante, cita también la precaución que debe tenerse a la hora de realizar estas adaptaciones por la excesiva simplificación que pueden suponer.

Martínez y Silván (2001) plantean la hipótesis de que "la falta de un entramado conceptual que relacione entre sí todos los conceptos de una exposición puede ser una de las causas de las dificultades de los alumnos para comprender los libros de texto".

En relación a las estrategias necesarias para la correcta comprensibilidad de los textos:

Se ha demostrado que la utilización de estrategias metacognitivas, al enfrentar al estudiante con un texto científico que presenta nuevos conceptos, tiene muy buenos resultados porque mejora la comprensión (Santelices, 1990); Macías, Soliveres y Maturano (1998) sugieren que los docentes deberían entrenar a los alumnos para que hagan un buen uso de estas estrategias (de utilidad para que el alumno logre un aprendizaje autónomo), incluyendo aquí la realización de experiencias donde regulen sus propios procesos cognitivos

- Otero (1997) habla de estrategias de control de la comprensión, con criterios que utilizan los alumnos como comprobar si los términos son conocidos o no, la consistencia interna (congruencia entre las partes internas), sintáctica (adecuación del texto a las normas gramaticales), de cohesividad proposicional (integración de proposiciones adyacentes al texto), consistencia externa (congruencia entre la información externa y lo que ya sabe el sujeto), integridad informativa y generación de inferencias. Afirma que el conocimiento previo que tiene el sujeto determina lo que recuerda del texto y los autores de libros de texto cuidan de organizar los contenidos de forma que antes de presentar información nueva (una ley, por ejemplo) se hayan introducido elementos que son prerrequisitos lógicos para su comprensión (los conceptos que intervienen en ella, por ejemplo).

- Baker (1994), al exponer los criterios usados por los lectores competentes (léxico, coherencia externa, cohesión proposicional, estructural, interna y de suficiencia informativa), en la misma línea que los criterios comentados en el artículo de Otero (1997) afirma que los libros de texto suelen presentar problemas de cohesión estructural, siendo frecuente encontrarse con párrafos que carecen de una idea central clara, sea explícita o implícita, o que incluyen información irrelevante; por otra parte, dentro del criterio de suficiencia informativa, es

también importante reconocer cuándo un texto no incluye información suficiente para explicar un determinado punto.

En base a esto afirma que la dificultad de los libros de texto se debe a diversas causas, entre ellas la especificidad del vocabulario, la estructuración deficiente de los textos y la excepcional densidad de la información. Los maestros suelen actuar bajo el supuesto erróneo de que los estudiantes poseen las habilidades y conocimientos previos necesarios para aprender por sí mismos el material, cuando muchos estudiantes simplemente no saben cómo leer ni como estudiar con efectividad en textos expositivos.

En cuanto al vocabulario, Konopak (1997) establece que la terminología científica debe ser enseñada antes de cada lectura para facilitar la comprensión, y reforzarla después de la lectura para comprender y ampliar los significados.

Álvarez (1997) afirma que la función de las formas supralingüísticas (títulos, subtítulos, epígrafes, cuadros, marcas tipográficas, etc.) es importante ya que generalmente indican relevancia y contribuyen a estructurar los contenidos.

Opinión similar tiene Aulls (1997): "Los editores tienen que producir materiales de ciencias que destaquen la información importante"

Un aspecto que debe tenerse en cuenta es que los alumnos escriban: Santa y Havens (1997) consideran que la escritura obliga a la organización, a ver las relaciones entre los datos y la jerarquía de las ideas, ayuda al estudiante a ser metacognitivo, siendo una manera de cumplir simultáneamente con los objetivos de contenido y los de procedimiento. Escribir sobre un tema antes de leer organiza el conocimiento previo, facilitando la integración de la nueva información con la vieja, generando un aprendizaje activo y facilitando el control del propio aprendizaje.

h) Persistencia temporal

- Rodríguez, Escudero y Bolivar (1978) citan la ventaja de la persistencia temporal del libro de texto, diferenciándose por esta característica de otros mensajes verboicónicos, lo que permite la posibilidad de redundancia (es susceptible de volver atrás), principal condición para la mayor inteligibilidad de un mensaje, siendo además un instrumento escolarizado y orientado al aprendizaje.

i) Deficiencias

Los libros de texto presentan a los alumnos versiones simplificadas o aproximaciones de los modelos y teorías científicas, lo que obliga a alterar la verdad y cometer algunos errores, pero además, presentan otros errores conceptuales no intencionados, pudiendo ser también las imágenes fuentes de errores conceptuales.

Otro error frecuente es dar enunciados de problemas con datos de ciertas magnitudes que no son reales desde un punto de vista físico, lo que lleva a introducir errores en los alumnos (Campanario, 2001).

- Teniendo en cuenta el aspecto de las deficiencias, Vega (1996) plantea la siguiente reflexión:

> "La administración no debe contentarse con reformular científicamente sus propuestas metodológicas y de contenidos, sino que también tiene una clara responsabilidad en que los libros de texto, al menos los libros de texto, se acomoden a los tiempos que nos toca vivir. Y en el caso de los libros de ciencias, siempre deben presentar contenidos acordes con la ciencia, que nosotros sepamos, todo libro de texto debe contar con la correspondiente aprobación de las autoridades educativas. La pregunta es, pues, ¿qué científico da el visto bueno a los libros de ciencias que utilizan en nuestras aulas y que presentan tantos errores e incoherencias como hemos visto?. [...] Es probable que dichas incoherencias sean la punta del iceberg de las grandes deficiencias técnicas y científicas

que transmiten los materiales curriculares que presentamos a nuestros alumnos y alumnas. Una revisión de los conceptos científicos desarrollados en los libros de texto, nos parece tan vigente y necesaria como la renovación metodológica y didáctica del profesorado".

- Pedrosa, Dias, Rebelo, Lopes y Martins (1997) afirman que en general los libros de texto de ciencias se estructuran y construyen siguiendo tendencias similares para cumplir las necesidades de la educación en ciencias, especialmente para ayudar a los estudiantes a tener éxito en las tareas valoradas, pero la descripción e interpretación de fenómenos son a menudo liosos y la transposición de aproximaciones basadas en propiedades macroscópicas de sustancias y materiales a otras basadas en características sub-microscópicas son frecuentes [...] Puede ser necesario romper la tradición de hacer suposiciones implícitas comunes en los discursos químicos explícitos, para que sean significativos y fructíferos a los alumnos.

- Navarro (1985) especifica los errores tipográficos que deben desaparecer de la prosa educativa por incidir negativamente en el acto lector: ruptura del margen izquierdo (interrumpe y entorpece el movimiento de la vista), distribución inadecuada de las palabras en el espacio, carencia de contraste entre la letra impresa y el papel, y uso excesivo de textos largos expresados en letra cursiva.

- Roth (1994) opina que la mayor parte de los libros de texto contienen preguntas pobres, explicaciones inadecuadas y un exceso de tecnicismos. Enumera inconvenientes frecuentes de los libros de texto de ciencias, entre ellos:

* Abarcan muchos contenidos con poca profundidad y dan mucho énfasis a la terminología especializada, dando las explicaciones de los conceptos de una sola manera, planteando la dificultad de concebir el aprendizaje de los estudiantes como la memorización de una lista de datos y términos sueltos.

* Están escritos desde la perspectiva de los profesores y no toman en cuenta seriamente el modo de pensar de los estudiantes, por lo que éstos no

cambian sus ideas, ya sea porque no ven la conexión entre sus propias ideas y las presentadas en el texto o porque distorsionan el texto para adecuarlo a sus nociones previas[6].

* Las guías de los libros de texto para el docente dan las respuestas correctas sin prever ni comentar posibles respuestas alternativas de los estudiantes, y las preguntas planteadas a los estudiantes en los libros están orientadas básicamente hacia los datos; raramente exigen construir explicaciones alternativas, por lo que los estudiantes desarrollan estrategias inadecuadas para llegar a las respuestas correctas y conservan malentendidos sobre aspectos fundamentales. Ven el aprendizaje de la ciencia como la búsqueda de la respuesta indicada para cada pregunta, aún cuando esas respuestas carezcan de sentido para ellos.

* Las actividades/ experimentos son complementos optativos y no guardan una relación estrecha con los conceptos presentados en el texto, por lo que los estudiantes aprenden que "hacer" ciencia tienen poco que ver con la lectura y la reflexión sobre conceptos científicos y que las ideas del texto están desvinculadas del mundo real. Las actividades son entretenidas para los estudiantes pero no los ayudan a mejorar su comprensión de los conceptos.

Es decir que el lenguaje de los libros de texto muestra a la ciencia como algo abstracto, extraño y desconectado de las experiencias personales de los estudiantes, con lo que es razonable que éstos vean el saber de los textos como algo separado de su experiencia.

- En esta misma línea, Holliday (1994) opina que los textos están recargados con preguntas de respuesta memorística, explicaciones inadecuadas y una jerga científica irrelevante, de modo que las actividades de evaluación contenidas en los cuadernillos que acompañan los textos pueden reforzar aún más las concepciones equivocadas que los estudiantes tienen sobre la naturaleza de la

---

[6] Idea ya expuesta en la página 133 de esta tesis: Gabel (1983).

ciencia en la escuela y del aprendizaje escolar. No sólo ocurre que muchas preguntas contienen enunciados idénticos a los del texto, sino que además algunas alientan el aprendizaje de información irrelevante que puede contribuir al concepto erróneo. En vez de pensar en los conceptos basta con que definan los términos presentados en el texto con las mismas palabras claves usadas en los ejercicios, no necesitan comprenderlos.

Por otra parte, muchos libros no tienen ilustraciones adecuadas para explicar los conceptos y por lo general enfatizan los términos técnicos, dando nombres a fenómenos o conceptos importantes (ej. Principio de Le Chatelier al principio de los equilibrios dinámicos). Cada nueva edición de un libro de texto contiene más páginas que la edición anterior, se agregan nuevos conceptos sin que nadie examine por qué los viejos deben permanecer.

j) Innovaciones

En un estudio sobre el libro de texto y el curriculum en la época 1950-1980 en Estados Unidos (Elliot, 1990) ya se constata que la Ciencia General se ha reemplazado por "infusiones" de vida, tierra y física.

En relación a este aspecto, Johnsen (1996) afirma que "el desafío al que se enfrentan quienes se dedican a hacer libros de texto es el de escribir libros que garanticen la progresión académica y la educación general", y plantea unas preguntas fundamentales: ¿qué debe ir primero?, "¿un cambio en la actitud de aquellos que escriben libros, o un cambio en la actitud de quienes los utilizan?, ¿debe ser el libro el que cambie primero la enseñanza, o es la enseñanza la que tiene que revolucionarse primero?".

Según Solbes (1998) se dedica poco tiempo a contenidos innovadores porque se dedica mucho tiempo y esfuerzo al formulismo ["los nuevos textos de 3º ESO incluyen la misma formulación que en 2º BUP, que ya era excesiva para este nivel"] y a los problemas numéricos resueltos por aplicación mecánica de ecuaciones.

D.2) *Aspectos económicos*

Pueden encontrarse numerosas citas bibliográficas que coinciden al tratar los aspectos económicos de los libros de texto:

Los materiales están sujetos a las reglas del mercado (no siempre se edita el mejor material, sino aquel que mejor se vende), por lo que las Administraciones deberían incidir con su política en esa actividad económica (Martínez, 1992).

Importa escribir lo que se vende, no lo que es importante enseñar, incluso las editoriales editan materiales para el profesorado cuando consideran que estos materiales servirán como refuerzo para aumentar las ventas de los libros del alumnado (Parcerisa, 1997).

No es suficiente con disponer de materiales. Se requieren agencias educativas, no agencias comerciales. (Contreras, 1991).

De la misma opinión es Gimeno (1995) que dice que el editor es empresario y agente cultural a la vez, pero la complejidad del mercado y la concentración de capital inclina la balanza del lado del papel del empresario en detrimento del de agente cultural. Existe una concentración de la producción en unas pocas empresas editoras de los productos más consumidos, y es en secundaria donde el consumo se concentra en unos productos más limitados. La Reforma para este sector está siendo un éxito traducido en un notable aumento de la oferta y del número de ventas, lo que indica que es uno de los sectores industriales en alza, a pesar de la crisis económica y del descenso de la natalidad [gran paradoja teniendo en cuenta que "las reformas empezaron por hacerse presentes negando la validez de uso de los textos y acaban dejando a los textos el que ellos sean los artífices de la reforma"].

> Se pone así de manifiesto la sensibilidad de la producción y del mercado de materiales a los cambios curriculares propiciados por la Administración, seguramente mucho más de lo que lo son a la evolución de la cultura y a los cambios en las concepciones pedagógicas que no vayan ligados a los ritos cíclicos de propuestas de "currículum oficial". Los materiales sufren cambios (qué tipos de cambios es otro problema) como consecuencia de las innovaciones decididas desde la Administración, no como consecuencia de la dinámica cultural y pedagógica. Como mucho, éstos se incorporan cuando los cambios desde arriba son provocados, que no deseados nunca por el mercado.

> El consumidor está "normalizado" por las disposiciones administrativas [...] La estructura de producción se acomoda a la forma de control y de regulación de la escolaridad y en particular del currículum, sirviendo ésta al consumo y no a la variedad de orientaciones y gustos de los consumidores, ni a la variedad cultural.

Acomodar la producción de libros de texto y demás materiales a la ordenación curricular establecida en toda la escolaridad primaria y secundaria lo que hace realmente es ordenar un mercado, afianzarlo, creando la oferta ajustada a la ordenación del sistema escolar. Las regulaciones de materiales no son un control de calidad científica o cultural, sino que deciden qué formas y contenidos tendrán, y la supervisión es superficial porque no se cuenta con medios técnicos cualificados y suficientes para hacer una evaluación adecuada ("el control burocrático es muy discutible que sirva para vigilar las prescripciones curriculares de forma efectiva, salvo la de acomodar la producción a la estructura y organización del currículum: ciclos, especialidades y poco más").

El explícito mandato de que los editores respeten los mínimos curriculares, favoreciendo así el derecho de los alumnos a recibir unas enseñanzas que se dan por buenas, está fijando un mercado de productos que, pendientes de la aprobación y garantizado su consumo por el hecho de ser autorizados y por la obligación de no cambiarlos hasta que pasen cuatro años, no tendrán motivos para embarcarse en empresas más innovadoras. El autor tiene que responder a lo que

está regulado (no se expresa con su estilo al crear contenido) y no puede ser original en las formas ya que, además de estar reguladas, haría peligrar la demanda de un consumidor (el profesor) acomodado a determinados estilos.

Por otra parte, comenta también que la acomodación de la producción y distribución a la estacionalidad (los libros de texto se venden fundamentalmente en las primeras semanas de curso, después desaparecen del mercado) lleva a esperar que, con la regulación curricular vigente por ciclos, no sean muy frecuentes los materiales del alumno para un ciclo completo, ya que aunque los editores presentan a aprobación los "proyectos editoriales que deben abarcar un ciclo", los materiales que finalmente salgan al mercado pueden optar por esa agrupación cíclica o por la de cursos; por otra parte, un libro por ciclo disminuiría la rentabilidad económica: dos libros para dos años por área curricular es más productivo que un solo libro para dos años, por ejemplo, ya que en este caso, o tendría que disminuir su volumen- y de paso su costo- o resultaría inmanejable para el alumno.

Torres (1995) cita también el creciente número de ventas de libros de texto en los últimos años, a pesar del descenso de la natalidad, que se produce a la vez que la entrada en vigor de la LOGSE por lo que lo atribuye "al desconcierto que esta ley está provocando en el profesorado. La farragosidad de sus requisitos y lenguajes lleva a que éste opte por fiarse de quien le presenta un producto *certificado* y avalado por el Ministerio de Educación y Ciencia".

En un artículo de años anteriores (1989) este mismo autor opinaba que "el riesgo de producción prácticamente no existe, ya que lo que se ofrece se anuncia declarando que difícilmente puede ser de otra manera, dado que se basa en los contenidos que el propio Estado impone en las escuelas", llegando a afirmar que "la sola existencia de una legislación que obliga a pasar por el registro y censura a todos los libros que se presentan bajo la etiqueta de "libros de texto" supone una

amenaza contra la libertad de conciencia y la libertad de cátedra", convirtiéndose así los libros en un "instrumento decisivo que pretende legitimizar una determinada visión de la sociedad, de su historia y de su cultura". Pero " no sólo se limitan a hacer referencia a los epígrafes de los contenidos obligatorios legislados desde el gobierno, sino que, a su vez, los interpretan y adecúan hasta hacerlos compatibles con los intereses ideológicos, políticos y económicos de los empresarios propietarios de la editorial [existiendo libros sexistas, clasistas, racistas, "urbanos"y "centralistas"], además de intentar acomodarse a las modas pedagógicas del momento, algo ya comentado anteriormente, al hablar de la función que el libro de texto desempeña (pág. 109 de esta tesis).

D.3) *Aspectos normativos*

- Aplicar el objetivo "oficial" a un libro de texto no sólo significa claramente que ha sido aprobado por una junta de examen, también implica que es preferible a otros textos "no oficiales"sin tener en cuenta su calidad.[...] Los libros de texto presentan una visión de la naturaleza de la materia e indican cómo puede enseñarse. Si son "oficiales" presumiblemente indican algo más, por ejemplo cómo, en opinión de esas autoridades reivindicativas, una materia debería ser enseñada (Jenkins, 1999)

- Refiriéndose a los aspectos normativos de tiempo mínimo de continuidad de un libro en un centro, Martínez (1992) comenta también los criticados mandatos legales de autorización del material y período mínimo de continuidad de los libros de 4 años, ya que opina que dificultan principios que la propia reforma promulga: diversidad, adaptación y autonomía profesional entre otros, así como el hecho de que a pesar del concepto innovador de ciclo, los libros caducan con el curso que los alumnos deben superar cada año [cuestión ya tratada en el apartado D.2 de esta tesis].

La tradición del consumo cultural del mercado editorial rutinizado por una tradición que va mas allá del criterio profesional de los profesores, acaba impregnando de un carácter tecnoburocrático la actividad en las aulas.

Son numerosos los artículos encontrados que critican el currículo actual pero sin referirlo a los libros de texto, pero se saldrían de la temática estudiada en esta tesis, por lo que a continuación comentaré opiniones que tratan los aspectos normativos relacionándolos con los libros de texto. Los clasificaré en los siguientes sub-apartados:

a) *Importancia de los libros de texto en la aplicación de la Reforma educativa*

- A pesar de lo que pudo pensarse en un principio, y constatando lo dicho por Torres (1995)[7], los libros de texto juegan un papel fundamental en la Reforma Educativa, como señala Rodríguez (1999):

> Los autores del modelo curricular de la LOGSE comienzan a articular una serie de razones por las cuales la puesta en práctica del nuevo sistema debía acabar con los libros de texto. En primer lugar porque no suscitan el crecimiento o la ampliación del conocimiento, y en segundo lugar porque no promueven el tratamiento de aspectos metodológicos. La centralidad no estaba ya en lo que se pudiera aprender en los libros, sino en lo que se podía aprender a través de ellos. Es decir, se dotaba al libro de un nuevo carácter instrumental. No era un fin, sino un medio por el que se podía acceder a un tipo de conocimiento mayor que el que estaba condensado en las páginas de los manuales. [...] Las editoriales no han permanecido al margen de un asunto tan delicado para su supervivencia. Lejos de aceptar las amenazas que suponía la L.O.G.S.E. a efectos editoriales, hicieron de la necesidad virtud. Decidieron aliarse con el "enemigo" en cuanto al espíritu de la reforma y se convirtieron en los mejores promotores de las nuevas exigencias didácticas, a saber: más método y menos contenido [...]. Lo que nos proponen ahora los nuevos materiales didácticos es la posibilidad de crear o desarrollar capacidades para el saber. Se trataría de crear el instrumento mediante el cual se pudiera acceder a todo tipo de conocimiento, no sólo el que aparece entre las páginas de los libros, sino aquel que resulta de la experiencia diaria.

- Martínez (1992) afirma que un material curricular es una teoría sobre la escuela, no sólo es un soporte o medio para la instrucción, es también, y fundamentalmente, un modo de concebir el desarrollo del currículo y el trabajo de los profesores y estudiantes. Juega un papel importante dentro de los procesos de reforma, y más aún por encima de los documentos legislativos, los textos escolares suelen ser los que vienen a definir las fronteras del cambio en los procesos de innovación, y si la regulación real del currículum depende más de los

---

[7] Pág. 143 de esta tesis.

materiales que se usan en las aulas que de las prescripciones administrativas de mínimos, parece lógico afirmar que el mercado editorial es un potente controlador de la cultura que selecciona el currículum.

Ahora bien, Prats (1997) opina que , puesto que los libros de texto orientan de manera decidida la secuenciación y la selección de los contenidos y de las actividades, la selección del material a emplear deberá ser una consecuencia lógica de la manera de entender la acción didáctica, independientemente de que esta acción se enmarque más o menos en el modelo curricular propuesto por la administración.

b) Cambios hechos en los libros con la Reforma educativa

Del Carmen y Jiménez (1997) afirman que en muchos textos se observa una escasa proporción de contenidos relacionados con procedimientos y sobre todo con actitudes y plantean una pregunta a la que dan una posible respuesta: " ¿por qué en ocasiones la distancia entre el currículum prescrito y su materialización en los libros de texto es tan grande?"

> Los textos están sujetos a mecanismos comerciales, y cuando tienen ventas importantes constituyen un gran negocio. Esto conduce a las editoriales a elaborar mayoritariamente productos fáciles de aplicar en los centros, y por tanto fáciles de vender. Las propuestas innovadoras que implican modificar rutinas, y muchas veces más trabajo por parte del docente, constituyen una apuesta arriesgada".[8]

[8] Esta misma opinión ya ha sido expuesta por Gimeno (1995) [pág. 141 de esta tesis].

- Rodríguez (1999) expone el avance sufrido en los libros de texto con la reforma educativa, sobre todo en el ámbito de las imágenes, aunque advierte que un exceso puede inducir al infantilismo. Así como la tendencia a maquillar niveles de formulación complejos, reduciendo la complejidad a una inusitada simplicidad del lenguaje puede llevar a una vulgarización del conocimiento. En ningún caso la legibilidad y comprensibilidad deben sustituir al correcto tratamiento de la información.

- No obstante, Solbes (1998) opina que:

> Los nuevos currículos de la L.O.G.S.E. han procurado evitar el desfase entre la Física y la Química que se enseña, y las ciencias físicas y químicas que se han introducido con intensidad creciente en la sociedad[...] Pero los contenidos de las disciplinas científicas aumentan y el tiempo para impartirlas disminuye. Esto implica que, si se quieren conservar los contenidos anteriores e introducir los nuevos al final, no se puede evitar el enciclopedismo, es decir, muchos contenidos tratados de forma superficial.

- Por otra parte, Gómez, Izquierdo, Mauri y Sanmartí (1989) afirman que los programas, libros de texto y la mayoría de currícula escolares optan por una ciencia pura y:

> "En una etapa en la cual la escolarización hasta los 16 años se ha ampliado a toda la población no tiene sentido plantear unos currícula cuya orientación esté en la línea de preparar a los estudiantes que el día de mañana serán científicos. En consecuencia, parece más adecuado plantearse enseñar una ciencia que posibilite la lectura del periódico y la interpretación de fenómenos cotidianos que suceden en casa, en la calle, durante el tiempo libre. Con todo ello los alumnos podrán superar los mitos sobre muchos de los fenómenos diarios y, en lo posible, la manipulación por parte de los sistemas de presión: los individuos han de ser capaces de intervenir en su medio y, en consecuencia, deben formarse para ello."

Por último me gustaría mostrar, antes de pasar a ver las distintas metodologías de análisis una última opinión de Gimeno (1995) que me parece fundamental como punto de partida para alentar análisis futuros:

> "Ha sido la investigación de grupos organizados contra la discriminación sexual, racial, cultural, etc. la que ha detectado y hasta corregido prejuicios de variado tipo en los textos. Es la denuncia pública de errores científicos o de estereotipos en los textos la que lleva a pulir los materiales".

Pues bien, veremos a continuación múltiples metodologías presentes en la literatura representativas de análisis de distintos aspectos de los libros de texto; no se explicitan aquí los resultados obtenidos porque se hará, si se considera relevante en relación al tema de esta tesis, en un apartado posterior.

2.2.3. Metodologías de análisis de libros de texto

Son muchas las metodologías empleadas para analizar libros de texto, muchas las clasificaciones de dichas metodologías, y muchas las variantes dentro del mismo método. A continuación señalaré descripciones de distintos métodos de análisis encontrados en el análisis bibliográfico, así como aspectos particulares de posibles aplicaciones de esos métodos.

Como ya dije al principio de este capítulo, este apartado no consiste en una descripción pormenorizada de los distintos métodos; ni lo es ni pretendo que lo sea; el objetivo es solamente mostrar aspectos tratados de distintas maneras en la investigación sobre este tema, que me han parecido interesantes a la hora de aportar ideas para poder encuadrar y desarrollar el marco empírico de esta tesis.

Dividiré este apartado en dos sub-apartados:

- En el primero señalo posibles metodologías generales que determinen tanto el tratamiento empleado para establecer qué partes de las muestras analizar, como el método de recuento y obtención de resultados posterior.

- En el segundo apartado cito partes que me han parecido interesantes de cuestionarios confeccionados para aplicar a los libros de texto.

Hay casos en que, aunque estos cuestionarios hayan sido elaborados para analizar libros de texto de otras temáticas o de Química pero de niveles superiores, cito algunos ítems porque pueden aplicarse perfectamente a la temática que nos ocupa, o al menos, aportar una información interesante.

A) *Metodologías generales*

A.1) Análisis de contenido

Muchas de las metodologías empleadas, como veremos a continuación, utilizan la técnica de *análisis de contenido*; algunas de las definiciones encontradas en la bibliografía son:

- Específicamente utilizado en el análisis de los libros de texto, considera todo mensaje como una secuencia de elementos aislables, susceptibles de ser ordenados por categorías y tratados de manera estadística (Rodríguez, Escudero y Bolívar, 1978)
- El análisis cuantitativo sistemático de materiales de enseñanza (Tamir y García,1992)
- La evaluación de un cuerpo de material de comunicación (libros de texto) para determinar su significado (Jeffery y Roach, 1994); estos mismos autores citan a continuación la definición dada por Krippendorf y Wandersee, quienes consideran una técnica de análisis de contenido aceptable aquella en la que el investigador aplica un esquema de clasificación al material analizado con respecto al contenido de interés.

A su vez este análisis de contenido puede tener distintos enfoques y propósitos: el análisis de la estructura sintáctica (conceptos presentes, secuencia de los contenidos), semántica (comprensión de textos, argumentaciones utilizadas), simbólica (ilustraciones presentes), curricular (errores conceptuales, tipos de actividades incluidas), secuencial (integra el análisis sintáctico y el curricular), evolutiva (variaciones temporales) o grado de dificultad de los contenidos (desarrollo cognitivo necesario) (Jiménez y Perales, 2001), enfoques que irán poniéndose en evidencia al mostrar las investigaciones expuestas en las páginas siguientes.

Eltinge y Roberts (1993) hablan del análisis de contenido lingüístico, definiéndolo como el método de codificar los datos textuales caracterizando las palabras e identificando las relaciones entre palabras.

Sánchez (1997) explica la diferencia entre el análisis de contenido (mantiene que la estructura lógica de la materia es razón primaria en la secuenciación), el análisis de tareas (enfatiza la ejecución de actividades como lo más importante en el aprendizaje del contenido) y la teoría que pretende aunar estas dos técnicas: la teoría de la elaboración (que origina como propuesta la "secuencia elaborativa" para organizar los contenidos de enseñanza).

Comenta también los dos tipos de organización del contenido que suelen presentar los libros de texto: lineal (desde lo simple a lo complejo y con un grado de dificultad uniforme que aumenta según avanza el texto) y espiral (mantiene el criterio de ir aumentando la dificultad, pero con la particularidad de retomar contenidos ya explicados desde un grado de dificultad más elaborado), así como los criterios a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones sobre el tipo de recursos y las estrategias a emplear (comentados también en Navarro, 1985) : criterio científico, axiológico (todo mensaje científico lleva implícito un conjunto de valores morales), criterio de la universalidad, de la aproximación al ambiente, de la actualización, que pueden concretarse en los criterios lógico-inductivo, de comprensibilidad, didáctico y psicológico [Navarro incluye también el criterio de la homogeneidad (exige una seriedad científica paralela que haga posible la ausencia de lagunas y contradicciones) y de la interdisciplinariedad].

A.2) Otros métodos

- Rodríguez, Escudero y Bolívar (1978) exponen además del método de análisis de contenidos, otros métodos utilizados para el análisis de los libros de texto: asociativo (análisis de temas y relaciones, y asociaciones semánticas que mantienen entre sí), estudio del contenido ideológico-sociológico, sociología histórica, sociología de la ciencia, medida del contenido informacional, estudio de los códigos utilizados por otros mensajes semiológicos, estudio de la estructura interna que sigue un texto en sus técnicas de secuenciación, en la presentación de nociones mediante la seriación lógica de contenidos, y estructura narrativa.

En esta última línea presentan un modelo capaz de describir la estrategia o táctica informacional que sigue un texto para transmitir un determinado contenido, mediante la seriación lógico-narrativa y secuenciación en la presentación del mismo.

Los niveles de análisis de la estructura informacional son las unidades didácticas, temas o lecciones: estructura global o macroestructura compuesta de estructuras generales, enunciados de los distintos apartados de cada unidad a través de la cual ésta se desarrolla.

A su vez esta estructura global es analizable atendiendo al lugar y función que ocupa dentro de la estructura global.

Por otra parte cada una de estas estructuras tiene una organización interna, es decir, integrada por un conjunto de contenidos denominados "unidades de información" (segmento informacional aislable, con cierta autonomía y con una determinada funcionalidad dentro del texto).

Dentro del denominado análisis de categorías formales distingue la nominación (unidades informacionales cuya función es definir o describir un término, constituyen una parte fundamental de la información que se transmite

en un texto escolar y en algunos casos las restantes categorías están en función o subordinadas a ellas, pudiendo ser nominación definicional, descriptiva, operacional y ostentiva); instigación (lenguaje "directivo", elementos que sin pertenecer directamente al núcleo nocional que se transmite sirven para facilitar la transmisión de éstos y la "capacitación" de los mismos por parte del destinatario; clasificación/ enumeración (ejemplos); secuencia; hechos específicos y aplicación.

Diferencian también entre un análisis horizontal o intracategorial, cuyo objetivo es describir cuáles son los componentes de una categoría dada, sin analizar las relaciones funcionales entre ellos, y vertical o intercategorial, cuyo objetivo es describir el papel que cada categoría desempeña en el conjunto de la estrategia informacional.

- Johnsen (1996) [que afirma que los análisis de contenido han dominado la investigación del libro de texto, teniendo primordialmente un carácter ideológico, con el objetivo de mejorar la capacidad de los libros para infundir tolerancia y comprensión internacional, aunque se hayan empleado una amplia variedad de métodos diferentes, que van desde análisis impresionista-polémicos hasta precisos estudios matemático-estadísticos] distingue, además del análisis cuantitativo del contenido (basado en la sociología, que produce resultados verificables), el método hermeneútico, o descriptivo- analítico (el método histórico tradicional); los análisis espaciales, que miden el tamaño (número de líneas/páginas) dedicadas a un tema concreto, que proporciona una medida absoluta y relativa de la importancia que concede una publicación concreta al tema en cuestión; los análisis de frecuencia, que miden el número de veces que se mencionan ciertos fenómenos, aportando un buen complemento para los análisis espaciales, y el método cualitativo, que se basa en un sistema detallado de categorización que puede incluir contenido, fuentes, presentación, atractivos extratextuales y cometidos (el término categorización, en su sentido más amplio, se refiere al

proceso, a los aspectos de uso o relacionados con la producción del fenómeno del libro de texto en cuestión, aunque se utiliza con mayor frecuencia en sentido restringido, siendo las categorías excluyentes y estando bien definidas, de modo que cuanto más estrecha sea la categorización, mayor será la fiabilidad y mayor la correspondiente reducción en la perspectiva).

- López (1986) propone la técnica del nivel de comprensión lectora para valorar libros de texto, que corresponde a las llamadas "fórmulas de lecturabilidad", consistentes en el recuento de aquellos aspectos, tales como número de comas, de palabras por frase, etc. que hayan resultado ser los mejores indicadores de la dificultad de comprensión. Permiten conocer el grado de dificultad de un material sin recurrir para ello a grupos de lectores, y predicen la dificultad, mientras que las pruebas tradicionales lo que hacen es medirla.

No obstante, hay otras opiniones, como la de Newton (1984a) que opina que juzgar los libros de texto solamente por la fórmula de la lecturabilidad puede crear presiones de mercado que lleven a una visión trivial del lenguaje del texto expositivo.

- Armbruster (1997) sugiere el uso de tramas (entendidas como la representación visual de la organización de los contenidos importantes de un texto, que muestran las ideas centrales de un texto y las relaciones que vinculan esas ideas) como criterio para la evaluación de un libro de texto, puesto que ha encontrado una relación directa entre el grado de dificultad para la elaboración de tramas y la organización del libro de texto (si el libro está deficientemente organizado es difícil generar tramas).

Pueden realizarse incluso métodos de análisis ideológicos (Clemente,1983).

A.3) Unidades de análisis

En la bibliografía consultada he encontrado una gran variedad de metodologías a la hora de considerar cuáles son las unidades de análisis que van a analizarse; a continuación muestro algunas unidades de análisis consideradas y qué autores las han utilizado, pero, como estoy recalcando a lo largo de todas las páginas anteriores, son ejemplos representativos, lo que no quiere decir ni que sean los únicos, ni que estos autores no hayan utilizado más técnicas en el mismo estudio que esté citando o en otros. Cito estos ejemplos porque o bien me han parecido más interesantes, o me aportaban una información que no había encontrado anteriormente.

Así, ejemplos de unidades de análisis son los siguientes:

- Palabras: Ceballos, Galotti, Santana y Varela (2001) obtienen datos de frecuencias de aparición de palabras con referencia a dos criterios: la frecuencia de las palabras que integran el texto y la frecuencia de las palabras que aparecen en un entorno predefinido de cada palabra diferente, cuyo valor proporciona una medida de la relación entre las palabras contenidas en el texto, obteniéndose listados de frecuencia de vocabulario específico, relaciones cuantificadas entre las palabras, etc. (técnicas de estadística textual)

- Palabras, frases y párrafos: Aguirre de Cárcer (1983) define la unidad de análisis utilizada en un estudio sobre las dificultades en la comprensión de los libros de texto como "el mínimo conjunto de frases que tienen un sentido didáctico definido". Estas unidades tienen una longitud variable conteniendo un dato, una afirmación o un párrafo corto formado por 3 o 4 frases.

Swarts, Anderson y Swetz (1994) aplican un método de recuento de frases y palabras.

López (1986) cita las "fórmulas de lecturabilidad", comentadas en la página 155, que consisten en el recuento de número de comas, de palabras por frase, etc. que hayan resultado ser los mejores indicadores de la dificultad de comprensión, aunque, en el caso de los libros científicos, y todavía más en el caso de la Química, hay un gran número de problemas técnicos asociados con la aplicación de estas fórmulas, debido a la presencia de ecuaciones y fórmulas químicas (Knutton, 1983).

- "Eventos": Jiménez y Perales (2001) fragmentan el texto en unidades a las que llaman eventos, considerados como párrafos del texto que desempeñan una de las siguientes funciones: evocación (referencia a un hecho de la experiencia cotidiana o concepto que se supone conocido por el alumno); definición; aplicación (ejemplo que extiende o consolida una aplicación); descripción (hechos o sucesos no cotidianos que se suponen desconocidos por el lector y que permiten aportar un contexto necesario. También se incluyen conceptos necesarios para el discurso principal pero que no pertenecen al núcleo conceptual); interpretación (pasajes explicativos en los que se utilizan los conceptos teóricos para describir las relaciones entre acontecimientos experimentales), y problematización (se plantean interrogantes no retóricos que no pueden resolverse con los conceptos ya definidos. Su finalidad es incitar a los alumnos a poner a prueba sus ideas o estimular el interés por el tema, presentando problemas que posteriormente justifiquen una interpretación o un nuevo enfoque), obteniéndose posteriormente la secuencia didáctica, independiente de los contenidos concretos.

El parámetro utilizado para comparar los diversos textos entre sí es la probabilidad simple o porcentaje con que se produce un evento asociado a una función. Para describir cómo se suceden los eventos se utiliza la probabilidad de transición que describe cuántas veces un evento sucede a otro.

- Secciones: Brincones y Otero (1994) optan por las secciones en lugar de párrafos como unidad de análisis porque opinan que éstas constituyen partes que pueden ser aprendidas independientemente.

- Páginas: Rosenthal (1985) lleva a cabo la sencilla técnica de calcular el porcentaje de páginas relativas al tema estudiado, respecto al total de páginas del texto.

- "Unidades de pensamiento": Meyer, Crummey y Greer (1988) parten de la base de considerar que el recuento de unidades de pensamiento o proposiciones da una medida de la densidad del texto más significativa que el número de frases, teniendo también en cuenta que los capítulos y los títulos de las unidades a menudo, pero no siempre, determinan un campo de contenido.

Así realizan tablas con datos de cómo se presenta la información en el libro del alumno (actividades optativas, experimentales) y del profesor (lecturas, debates, actividades experimentales), el recuento de los distintos contenidos de cada libro, el vocabulario (de aquellas palabras consideradas por el libro como importantes para que los estudiantes las aprendan, que suelen aparecen en listas al final del capítulo), los tipos de preguntas (de conocimientos previos, explícitas en el texto, implícitas en el texto, de repaso); las características generales de los textos (número de capítulos, fotografías, proposiciones, proposiciones irrelevantes, número de preguntas en el texto, respuestas en el texto, respuestas en las fotografías, preguntas directas - respondidas en el texto- y preguntas indirectas), las características de las actividades dentro de cada contenido (número de capítulos, actividades en el texto, proposiciones, preguntas y porcentaje relativo al texto, a la temática y a la secuencia lógica), y el número de estructuras ilógicas: la falta de conexión o referencias no claras, secuencias, explicaciones o procedimientos ilógicos, ideas irrelevantes, conocimientos previos incompletos, términos técnicos problemáticos, lenguaje figurativo innecesario, información falsa y fotografías y esquemas innecesarios o difíciles de ver o comprender.

- Distintos niveles de análisis: Mesa (1990) lleva a cabo una metodología cualitativa con tres niveles de análisis: nuclear o mínimo (palabras), medio (correlación y asociaciones entre conceptos) y máximo (ideas dentro de la estructura del texto). A su vez realiza un doble análisis: horizontal (el libro como unidad de análisis, estudiando el tratamiento que se hace sobre el tema a partir del conjunto de variables), y vertical (estudio global del conjunto de los libros de texto a partir de cada una de las variables características de cada enfoque)[9].

- Izquierdo y Rivera (1997) analizan la estructura de los textos diferenciando, al igual que otros muchos autores, distintos niveles de estructura semántica: una microestructura (estructura de las proposiciones o ideas y de sus relaciones), macroestructura (significado global del texto que se pone en evidencia en el resumen del mismo) y superestructura (forma u organización del texto en su conjunto, siendo la más frecuente en los textos la expositiva[10]) y las estrategias de comprensión lectora de los textos de ciencias [textuales, para usar los conocimientos previos, y de autorregulación de la actividad interpretativa, siendo estas últimas las que permiten al lector planificar, evaluar y regular su proceso de lectura y comprensión del texto]. Afirman que si estas estrategias pueden realizarse adecuadamente en un texto, éste será coherente, pero también han de tenerse en cuenta las repeticiones, la presencia de conectores, los implícitos y la conexión entre el mundo experimental y el texto.

---

[9] Este doble análisis ya se ha comentado en la página 153 de esta tesis: Rodríguez, Escudero y Bolívar (1978)

[10] Exponen los tipos de narrativas experimentales que pueden identificarse en los libros de ciencias, que son:
- El texto afirmativo, el predominante en los libros más clásicos, codificando, definiendo y facilitando el aprendizaje memorístico. Los experimentos se presentan interpretados en el marco teórico implícito en todo el texto: nada es dudoso, todo aparece claro y definido de la manera más lógica, concreta y simple posible.
- El texto de duda retórica, donde los experimentos se presentan de manera intrigante, convenciendo al lector de la utilidad de la ciencia para resolver enigmas.
- El texto de duda real, que no es frecuente en la enseñanza de las ciencias.
- El texto magistral, donde los experimentos se presentan a modo de epítome, destacando el autor los aspectos que más le convienen, para desarrollar el texto en función de ellos, de modo que introducirá un marco teórico sin decirlo y conseguirá hacer razonable la estructuración del conocimiento y los lenguajes abstractos que presente.

B) *Cuestiones para el análisis*

Hay otro aspecto fundamental a considerar: ¿qué información de los libros de texto debe analizarse?, y en base a esto, ¿ qué "preguntas" deben hacerse a los libros?

En el apartado 1.B) ya cité algunas características generales encontradas en la bibliografía que deben tener los libros de texto para ser considerados "ideales", pero en un análisis más profundo son muchos los aspectos a considerar para poder comprobar que un libro es lo más adecuado posible.

Para comprobar qué nos dice la bibliografía referente a este tema, he encuadrado aquí, tanto distintos aspectos a analizar (o bien sencillamente citados, o bien mostrando las preguntas correspondientes) como criterios no ya de análisis, sino de elaboración de libros de texto, puesto que considero que los criterios que deben tenerse en cuenta para poder llegar a la conclusión de que un libro de texto es o no adecuado, han debido tenerlos en cuenta previamente los autores para que el libro sea lo mejor posible, es decir, que en base a este razonamiento, estos criterios pueden aplicarse a ambas situaciones (elaboración y análisis). De hecho en la bibliografía se encuentran en numerosas ocasiones juntos.

Dividiré por lo tanto este apartado en los siguientes sub-apartados: aspectos a considerar (más o menos generales, tanto para elaboración como para análisis de libros) y ejemplos concretos de cuestionarios.

B.1) Aspectos a considerar en la elaboración y análisis de libros de texto

- En el Diccionario de las Ciencias de la Educación (Mesanza, 1983) se detallan las fases que deben tenerse en cuenta al hacer un libro de texto; entre ellas se recogen un número importante de aspectos a considerar, que especifico a continuación:

* La planificación : a) determinación de objetivos, siguiendo lo que se indica en los cuestionarios y programas oficiales; b) atención a la psicología del alumno a quien se dirige (intereses, actitudes, aptitudes); c) atención a la estructura de la materia; d) a las leyes de aprendizaje.

* Una experimentación previa y una revisión.

*Una evaluación (para perfeccionar los libros, mejorar el aprendizaje y la educación y orientar la selección) realizada a partir de instrumentos de valoración sistemática, como son guías o escalas elaboradas científicamente que contienen una serie de rasgos referidos a los aspectos materiales (formato, número de páginas, cubierta, papel, tiras y cuerpos de letra, encuadernación, impresión, ilustraciones) y al contenido (aspectos científicos, estructuración, vocabulario, estilos, características didácticas), así como la selección por parte del equipo de profesores y la correcta utilización por parte del alumno

- Heredia (1983) describe las etapas del siguiente modelo para la elaboración de los textos, en la misma línea que lo expuesto anteriormente: plan del texto (implica la descripción de las características de la población a la que se dirige el libro: indicar los conocimientos previos que deben tenerse para aprovechar mejor su lectura, las características de la información que se presenta y los propósitos que se planea alcanzar), inventario de contenidos, articulación y estructuración del contenido (se relaciona con la organización del contenido en estructuras significativas que faciliten el aprendizaje y la transferencia de lo aprendido), exposición clara y detallada de los objetivos, análisis de los contenidos a enseñar, elaboración de los instrumentos de evaluación, conversión del contenido formal

en contenido didáctico (determinación de secuencias didácticas, de manera que se demande continuamente la participación activa del estudiante); corrección de estilo, revisión técnica, producción (estas tres etapas son responsabilidad de los especialistas en estas materias) y validación del material (trabajo de investigación para determinar la eficiencia, es decir la organización de recursos didácticos en el material, y la eficacia, grado de satisfacción de los objetivos propuestos). En relación con esto, da ejemplos de los tres posibles errores (por exceso, por defecto o por sustitución) que pueden llevar a dificultades en el aprendizaje, por ejemplo: emplear simultáneamente una expresión y su sinónimo (exceso), omitir parcial o totalmente el sinónimo (defecto) o usar sinónimos aproximados (sustitución).

- Jiménez (1996) da unos criterios de elaboración y análisis de unidades didácticas en los que se estudian: la fundamentación teórica (modelo de aprendizaje en que se inserta, adecuación a la edad y al nivel de desarrollo del alumnado), el diseño curricular (formulación de objetivos, contenidos, organización de los contenidos y secuencia, estrategias y dimensiones transversales), evaluación e inserción en el contexto (en Del Carmen y Jiménez, 1997), citando también otras pautas para analizar dimensiones específicas, como la atención y exploración de ideas del alumnado, los sesgos en relación con el género, las propuestas en relación con la metodología científica, etc., así como criterios de análisis de la guía didáctica (objetivos, contenidos, orientaciones didácticas, pautas para la evaluación, información bibliográfica y de otros recursos).

- Fernández (1989) concluye que los aspectos que deberían contemplarse en la elaboración de los libros son, entre otros: la modificación del énfasis dado a los contenidos conceptuales en relación a los procedimientos o actitudes, la redacción y disposición de los textos y actividades de manera que no se presenten todos con la misma jerarquía ni aparente obligatoriedad, estableciendo diferentes niveles de concreción y complejidad; el aprendizaje de conceptos, que debe fundamentarse en la identificación de los atributos críticos y no críticos, en la ejemplificación y

en la comparación o relación con otros conceptos; los recursos gráficos, que han de estar al servicio de la comprensión del texto y las actividades, y coherentemente dispuestos; las actividades, que deben categorizarse en función del tipo de operación que requieran del alumno, y plantearse de modo que sean variadas, viables y significativas, dando una oferta amplia de éstas, y asegurando un adecuado equilibrio entre actividades de respuesta individual o colectiva, gráfica o verbal y sus posibles combinaciones.

- López (1986), partiendo de la idea de que el éxito o fracaso en el mecanismo de comprensión del lenguaje dependerá tanto de factores inherentes al sujeto que lee como de las características concretas del material leído, describe los aspectos que tiene que tener la organización general de un texto: empleo de ayudas tipográficas (títulos, subtítulos, subrayado, impresión más oscura, bastardilla), ayudas estructurales (buena organización de los párrafos y exposición de ideas principales seguidas por detalles que las sustenten), ayudas contextuales (números romanos o análogos para destacar las ideas específicas) y ayudas visuales (fotografías, dibujos, mapas, diagramas como apoyo a alguna idea compleja expresada en el texto impreso, ya que el sólo hecho de la atracción no justifica su existencia). Cita también recomendaciones dadas por Moles que pueden tenerse en cuenta, por ejemplo, que los textos compuestos en caja baja y con letra redonda son más legibles que los compuestos en letra mayúscula y cursiva, que el umbral que permite una lectura fácil se sitúa en torno al cuerpo siete, y la mayor o menor longitud de la línea salvo en casos extremos no modifica la facilidad de lectura, desaconsejándose las líneas demasiado apretadas.

Pueden considerarse otros aspectos relacionados con el tamaño y la manejabilidad de los libros de texto, existiendo también abundantes estudios sobre el peso de los materiales escolares y su repercusión en la fisiología de los escolares (Beas, 1999)].

B.2) Ejemplos de cuestionarios

La opinión de Jean (1990) es que los editores no estudian los criterios que la investigación da sobre cómo pueden aprender mejor los estudiantes de los libros de texto, sino que escuchan a los profesores, y la investigación dice que no siempre saben lo que quieren, ya que aplican criterios de selección del libro de texto como: fecha de publicación, credenciales de los autores, que son quizás los peores criterios de selección, o por ejemplo ver si el libro trata un tema solamente observando que lo menciona en un título.

Para Tulley y Farr (1990) las pruebas comparativas son quizás los aspectos más importantes de la adopción de un libro de texto.

En la bibliografía aparece un número inmenso de cuestionarios que pueden utilizarse como criterios de selección de libros de texto.

Los ejemplos de cuestionarios los dividiré en generales y específicos, en función de que traten varios aspectos o bien aspectos individuales.

Por otra parte, considerando su antigüedad, no he realizado un estudio histórico, como ya he comentado anteriormente, sino consultado inicial y prioritariamente la bibliografía de aproximadamente los últimos diez años, para reseñar instrumentos que quizás no sean tan representativos o conocidos como los "clásicos" que se citan al hablar de técnicas de análisis de libros de texto, pero que reflejan en mayor medida la investigación reciente y permiten conocer las técnicas más actuales.

B.2.1) Generales

En base a la consideración anterior, la mayor parte de los ejemplos pertenecen a la década de los noventa, pero también quiero mostrar, aunque sea menos extensamente, algunos ejemplos correspondientes a consultas hechas de años anteriores, por considerarlos fundamentales y de alusión obligada en la temática considerada, y ser perfectamente extrapolables a nuestros días, y con grandes similitudes con los actuales en muchos de los aspectos analizables.

Así al revisar dos tesis doctorales: Navarro (1985) y Sánchez (1997) aparecen instrumentos de evaluación y valoración de textos desde los años 30; no especificaré cada uno de estos "clásicos" porque alargaría excesivamente este apartado, pero ante la importancia histórica que tienen y la generalidad de aplicación, señalaré algunos puntos de algunas referencias bibliográficas que reflejan aspectos interesantes para el análisis de los libros de texto:

- Whipple, G. (1936). Criterios empleados en EEUU para la selección de libros de texto. Notas y Documentos, 6 (Abril - Mayo). Madrid. (en Navarro, 1985 y Sánchez 1997).
  Contenidos (facilidad de comprensión, extensión de las exposiciones, cantidad de contenido en los temas), aspectos externos, adaptación a necesidades específicas, organización interna, cientificidad de método y contenido, utilidad para la enseñanza, enfoque...).

- Rodríguez Bou, I. (1956). Normas para la evaluación de los libros de lectura para la Escuela Elemental. *Revista Bordón, 50*, 114- ss. (en Navarro, 1985 y Sánchez, 1997).
  Introducción. Aspectos destacables del libro: título, edición (se resalta la necesidad de que los libros sean de fecha reciente: "una edición actualizada debe ser traducida en términos de eficiencia educativa").

Contenido: A. Materia de lectura, B. Cómo facilita la enseñanza del contenido (tiene instrucciones para uso del libro; incluye proyectos y problemas; proporciona medios para satisfacer diferencias individuales; tiene índice; contiene tablas de materias; tiene glosario), C. Organización del contenido (está organizado en unidades o centros de interés; favorece el desarrollo psicológico), D. Vocabulario (selecciona listas de palabras científicamente preparadas; tiene un promedio satisfactorio de palabras nuevas; se repite de acuerdo con leyes psicológicas del aprendizaje), E. Estilo (predominan las oraciones cortas; se expresan las ideas con claridad; hay secuencias lógicas en el desarrollo de las ideas).

En cuanto a las ilustraciones, "su fin es didáctico más que ornamental, ayudarán a entender mejor el contenido, tendrán una función especialmente motivadora. [...] Deben estar colocadas en la parte superior o inferior, nunca de modo que interrumpan la lectura".

- Maíllo, A. (1963). Examen, evaluación y selección de textos escolares. Conclusiones adaptadas en la celebración de conversaciones en mesa redonda sobre "Condiciones y empleo de los libros escolares". *Notas y documentos, 7*, 24-28, 39-ss. (En Navarro, 1985 y Sánchez, 1997).

  Presenta una escala básica (aspectos generales de los libros de materias específicas) y una escala especial (ítems relacionados con la escala de la materia). El conjunto de ítems se encuentra desglosado en cuatro apartados: título, edición, condiciones materiales (tamaño, formato, cubierta, encuadernación, impresión, ilustraciones) y contenido:

  Contenido:

  A. Las ideas (parte de experiencias, intereses y necesidades de los niños; fomenta la curiosidad y la reflexión personal en vez de la memorización y repetición; las ideas que contiene son exactas y actuales, se adapta a los cuestionarios vigentes).

  B. La organización (las lecciones tienen extensión adecuada; incluye ejercicios para facilitar la asimilación y utilización de las nociones; la sucesión de las lecciones es pedagógicamente adecuada).

  C. Vocabulario y sintaxis (tiene en cuenta el nivel de vocabulario de los niños, tiene un promedio satisfactorio de palabras nuevas por páginas, las palabras nuevas son objeto de necesarias repeticiones, las oraciones tienen la longitud adecuada, la sintaxis es adecuada a la edad de los alumnos).

D. Estilo (se expresan las ideas con claridad, hay una secuencia lógica en el desarrollo de las ideas).

E. Ayudas para su empleo (tiene índice, lleva guía para el maestro o contiene indicaciones didácticas de uso, contiene tabla de introducción de palabras nuevas, contiene o remite a instrumentos para comprobar progresos).

- Buj Gimeno (1968). *Criterios en la evaluación de Manuales Escolares.* CEDODEP.

  Establece los siguientes juicios para evaluar manuales de Ciencias de la Naturaleza:

  I. Se concibe el manual como medio de suministrar de forma atractiva experiencias y medios para que el niño se ponga en contacto con la naturaleza.

  II. Es necesario incluir una serie de experiencias, de actividades, observaciones, manipulaciones, etc.

  III. La redacción debe ser casi totalmente descriptiva.

  IV. Debe indicar y explicar con todo detalle los pasos para realizar experiencias ligadas con la capacidad y el ambiente infantil.

  V. Es imprescindible una motivación.

  VI. Se construirá teniendo en cuenta determinados hábitos mentales: análisis, síntesis, clasificación y abstracción.

  VII. Cuidará exponer adecuadamente las nuevas teorías.

  VIII. Un libro actualizado recoge los nuevos avances de la técnica.

- Nérici (1973). *Hacia una didáctica general dinámica.* Buenos Aires. Kapelusz. En Sánchez (1997).

  Ofrece 5 escalas:

  - 1°: Binning y Binning: datos de publicación, evaluación numérica:

  Organización de la materia (plan general, división lógica, coherencia, sumario, proporción de los capítulos), elementos funcionales (adecuación al nivel mental de la clase, aplicaciones prácticas, relación con otras materias, sugerencias para observaciones y experiencias, motivaciones para lecturas más amplias), apreciación de la materia (estilo, vocabulario, precisión, ausencia de preconceptos, actualidad); ilustraciones (exactitud, objetivos, calidad, atracción, relación con el asunto estudiado), ejercicios y cuestionarios (relación directa con la materia, graduación de

las dificultades, motivación, carácter recapitulativo, estímulo al espíritu creador), índice y apéndices (disposición, oportunidad de los apéndices, utilidad práctica, relación con los asuntos estudiados, textos originales referentes a los temas estudiados)

- 2°: Preston: ¿se trata de un libro actualizado?, ¿enseña el empleo del método científico?, ¿cultiva la actitud científica?, ¿tiene el libro precisión científica?, ¿es un libro adecuado al nivel al que se destina?, ¿en cuanto al vocabulario?, ¿contenidos?, ¿hay material de concretización suficiente (fotografías, esquemas, gráficas, etc.)?, ¿el orden seguido va de lo concreto a lo abstracto?, ¿hay un buena motivación?, ¿procura mostrar con frecuencia la aplicación de los hechos estudiados, en la práctica y en la industria?, ¿cuál parece ser el principal objetivo del libro: un mejor ajuste a la vida, a la preparación para continuar los estudios?, ¿ofrece el libro la posibilidad de atender las diferencias individuales?, ¿presenta elementos auxiliares de la enseñanza adecuados , como ejercicios, cuestionarios, ejemplos generales, tablas comparativas, etc.?.
- 3°: Frank: selección del contenido apropiado y actualizado; organización del contenido en orden de secuencia; indicación bibliográfica, tablas, diagramas, índices; organización psicológica que facilita el aprendizaje, ilustraciones abundantes y apropiadas, sugerencias para proyectos y experiencias en el laboratorio; confección y presentación del material del libro; lenguaje claro, correcto y comprensible; costo del libro; adaptación del libro a las necesidades del curso y de la comunidad local.
- 4°: Paiva e Souza: Presentación; textos (adecuación al programa y al nivel de interés del alumnado, extensión conveniente, vocabulario), materia del programa (adecuación al nivel del grupo, exactitud, presentación didáctica, ejercicios y sugerencias para otras actividades, claridad y corrección en el lenguaje); prefacios e índice.
- 5°: Nérici: Elementos de evaluación: ¿son exactos los datos?, ¿están actualizados?, ¿exentos de preconceptos?, ¿satisfacen el programa del curso?, ¿permite el libro mayor posibilidad de desenvolvimiento para la ampliación del aprendizaje?, ¿están los capítulos convenientemente desarrollados?.

Elementos formativos: ¿contribuye a la formación de una mentalidad científica?, ¿orienta hacia la observación y la investigación?.

Elementos didácticos: ¿es capaz de interesar al lector al que está destinado?, ¿está descrito en lengua simple, accesible y preciso?, ¿favorece la exposición el ejercicio del espíritu crítico y la capacidad de resolver problemas?, ¿están los capítulos seguidos de ejercicios graduados?, ¿culmina el capítulo con resúmenes y cuadros sinópticos?, ¿procura destacar lo esencial de cada asunto para poder fijarlo mejor?, ¿ los capítulos ofrecen elementos de verificación para comprobar si lo esencial fue aprendido?, ¿posee índice de revisión?, ¿es éste lo suficientemente explícito como para dar idea de conjunto acerca de los asuntos tratados y facilita una pronta localización de los mismos?.

- Mainar, Bernard (1979). Guía para la valoración de textos escolares. Vida Escolar, 165-166, 48-50. (En Navarro, 1985 y Sánchez, 1997).

  - *Postulados educativos generales*: (...estimulación de la creatividad, enseñanza personalizada, desarrollo de aptitudes); nivel de adecuación al desarrollo intelectual del alumno; concepto del texto (abierto o cerrado).

  - *Bases de programación*:

  * Determinación de objetivos (formulación, niveles, adaptación al nivel del alumnado, adecuación de actividades a los objetivos del área).

  * Contenido del texto (valor científico, ausencia o presencia de errores o inexactitudes, de claridad en la explicación de conceptos, actualidad de los datos presentados; estructura y ordenación de contenidos-coherencia lógica del curso; distribución de contenidos - coordinación teórico-práctica en los contenidos).

  * Metodología: motivación [se definen los objetivos con claridad, presentación clara de los contenidos (esquemas, resúmenes, etc.)]; personalización (atención a las necesidades individuales de los distintos alumnos, actividades de pequeño, mediano y gran grupo, alusiones apropiadas a situaciones sociales del entorno; globalización y transferencia de aprendizaje; código lingüístico (dosificación gradual del vocabulario nuevo, adecuación del vocabulario a la edad, explicación de los términos difíciles o nuevos); ilustraciones o lenguaje icónico del texto (adecuación entre tipo de ilustración y edad del alumno, funcionalidad de la imagen: ornamental, aclaratoria, sugeridora de actividades); aspectos externos del material didáctico (calidad del papel, formato y tamaño, tipografía, encuadernación).

  * Evaluación: tipo de pruebas y adecuación al nivel del alumno: coherencia entre pruebas y clases de objetivos; adecuada formulación de las pruebas (rigor, variedad, enfoque, etc.).

- Pérez Juste y García Ramos (1989). Diagnóstico, evaluación y toma de decisiones. Madrid: Rialp. (En Sánchez, 1997)

  Las variables que proponen se consideran desde cuatro áreas: elementos materiales (cubierta, ilustración, gráficos, tamaño de letra, interlineado, márgenes), lenguaje (adecuación, riqueza progresiva, estructura del texto), contenido (actualización, organización, secuenciación, extensión) y metodología (actividades, autoevaluación, objetivos explícitos, recursos motivadores), estableciendo un instrumento/ cuestionario de valoración

y análisis de contenidos y objetivos, con los siguientes aspectos a valorar:

A. Fundamentación teórica y científica.

B. Organización: plan general del libro (índice), adaptación a programas vigentes (organización temática, división lógica según bloques temáticos, conformidad de objetivos didácticos, sugerencia de actividades, relación con otras áreas y exposición de temas transversales).

C. Presentación de ideas: nivel de concreción de ideas (parte de experiencias concretas y da ejemplos de la vida real, motivación inicial al principio del tema), exposición de conceptos (adaptación al nivel de comprensión y a diferencias individuales, presencia de preconceptos, presentación de conceptos), estilo del texto (nivel de dificultad, destaca lo esencial del contenido, valor científico), lenguaje icónico (adecuación a la edad del alumno, adaptación al texto, respeto al proceso de lectura, funcionalidad de la imagen, referencia escrita).

D. Objetivos didácticos: formulación de objetivos (explicitación de objetivos, especificación técnica), clases de objetivos (dominio cognoscitivo, afectivo y psicomotor), cumplimiento de objetivos de programas vigentes (porcentaje de objetivos).

E. Ejercicios y actividades: presencia de ejercicios y actividades (selección graduada, graduación de la dificultad y carácter recapitulativo), fomento del cálculo y de la resolución de problemas (en todas las lecciones, de todas las operaciones).

- Otra referencia que puede considerarse "clásica" es la de Richaudeau (1981), para quien los manuales escolares pueden examinarse bajo cuatro aspectos:

* El contenido, aprehendido según los ángulos socio-cultural e ideológico, científico (calidad y cantidad de la información dada: exactitud, actualidad y límites del campo de conocimientos cubierto) y pedagógico (relación del contenido con las instrucciones generales, un programa particular o un nivel de estudios dado).

* La comunicación: sentido de la comunicación, formas de mensaje, legibilidad y densidad.

* El método: organización, utilización y adaptabilidad del manual.

* El objeto material: solidez, manejabilidad y costo.

Establece tres tipos de indicadores: los indicadores rápidos, perceptibles inmediatamente, los que necesitan una cuantificación, y los que requieren un análisis cualitativo más profundo; por ejemplo, en al ángulo pedagógico, ejemplos de indicadores rápidos serían el prólogo y el índice de materias, del análisis cuantitativo, el número de páginas y el porcentaje dedicado a los diferentes aspectos, y del análisis cualitativo, la concordancia de los contenidos con los objetivos.

En cuanto a las funciones del manual, puede analizarse partiendo de:

- Objetivos generales: Científico [el manual no sólo ofrece determinados conocimientos sino una ideología del conocimiento (una concepción de la importancia relativa de las ciencias y de las técnicas, de la historia, de las normas lingüísticas...) Y estas concepciones, más que los conocimientos transmitidos, son las que caracterizan un manual y lo hacen aparecer como inadaptado a una cultura, una situación histórica o a ciertos objetivos sociales], pedagógico e institucional.
- Las diversas formas de actuación pedagógica: informativa; de organización y estructuración del aprendizaje, y como guía en su aprehensión del mundo exterior, en la elaboración de conocimientos que podrá adquirir por caminos distintos de los de la institución educativa, y en el dominio de su propia experiencia.

Plantea 216 preguntas para evaluar la elaboración de un manual escolar. A continuación cito el enunciado de los bloques y algunas preguntas que he considerado de interés:

- Crear un manual: la decisión de principio.
- Crear un manual: la decisión de hecho: ¿por qué?, ¿por quién?, ¿cómo?.
- Del contrato (o protocolo) a la copia lista para componer.

- La redacción:

* La organización de los textos (la división del manual en conjuntos redaccionales: capítulos, sub-capítulos, temas, ¿se han destacado bien?; ¿cada uno de los conjuntos ha sido anunciado por textos indicativos?; ¿hay textos de enlace?; los textos relativos a temas importantes, ¿están precedidos de cortos textos organizadores?; ¿cada texto va acompañado de un resumen?, ¿antes o después?; para cada tema importante o difícil ¿se han previsto uno o varios ejercicios?; la ubicación de cada ejercicio, ¿se ha definido en función de la disciplina y del método pedagógico?.

* La legibilidad linguística (aptitud de un texto para ser leído sin esfuerzo especial, y comprendido y memorizado de modo satisfactorio, en función de la elección de las palabras empleadas, del largo de las frases, de las sub-frases- aquellas frases que resultan autónomas en el plano de la significación- y de la estructura sintáctica de las sub-frases); las palabras nuevas para el alumno, ¿quedan siempre claramente definidas, ya sea por una definición o por el contexto de la/s frases que las acompañan?; toda palabra nueva, ¿es repetida en las páginas que siguen a la de su primera aparición?; ¿parecen inútiles ciertas frases que no aportan información nueva y no sirven para reforzar la memorización de conceptos nuevos?; ¿contienen ciertas frases palabras imprecisas o inútiles?.

- La ilustración: ¿enseñaría menos el manual si se suprimieran todas/ la mitad/ la cuarta parte de las ilustraciones?; ¿pueden los alumnos comprender sin dificultad todas las ilustraciones?; ¿existe una correspondencia indiscutible entre cada ilustración y el texto del manual? ¿se indica siempre esta correspondencia ya sea en el texto principal, en el texto de leyenda o en textos anexos?; ¿se acompañan las ilustraciones con leyendas que indiquen el título de la ilustración y si es necesario su origen?.

Richaudeau comenta posteriormente en relación a este aspecto, que la elección de una ilustración debe estar acorde con determinado proyecto pedagógico, nunca debe ser gratuita, y debe estar estrechamente relacionada con

el texto del manual ("si deseamos inculcar en los alumnos el sentido de la precisión y el hábito de la curiosidad suministrémosles siempre referencias de las imágenes que figuran en sus manuales), y los dibujos deben ser lo más realistas posible, ya que toda técnica de tratamiento "imaginativo" (como la "humanización" de los animales) reduce la comprensión del mensaje . En cuanto a su fuerza de atracción, suele ser proporcional a sus dimensiones y al número de colores utilizados. No obstante las ilustraciones siempre han de emplearse con sensatez y moderación, ya que "el empleo intensivo de la imagen, si no aumenta automáticamente la eficacia del manual, aumenta segura y notablemente su costo".

- Los formatos y el papel: ¿el formato es de fácil manejo y transporte para los alumnos?.
- La composición de los textos.
- La diagramación o la visualización de las jerarquías (puede inspirarse en preocupaciones pedagógicas, económicas y estéticas): divisiones formales en bloques tipográficos, textos indicadores: títulos, subtítulos; cursivas o bastardillas, mayúsculas, negrillas, subrayados, sangría, interlineación, recuadro; ubicación de las notas marginales, las ilustraciones y las leyendas y textos que acompañan a las ilustraciones.
- Los presupuestos.
- Y después: ¿detectan minuciosamente el autor y el equipo editorial los gazapos, errores, imperfecciones de la obra impresa?; a medida que se hacen las nuevas reediciones, ¿se introducen las modificaciones concernientes tanto a la materia tratada como a la metodología?.

- Quiero también mostrar, dentro de las investigaciones más antiguas, un artículo de Fernández Uría (1978), en el que establece unas coordenadas de análisis para libros de texto de Bachillerato teniendo en cuenta gran cantidad de aspectos, y sobre todo, y es algo que quiero resaltar, muchos de ellos totalmente actuales respecto a las características contempladas en la actual LOGSE.

A continuación cito los distintos apartados y dentro de cada uno de ellos las preguntas que me han parecido más destacables.

1. OBJETIVOS Y CONTENIDOS

1.1. Objetivos generales.

1.2. Objetivos específicos.

1.3. Adaptación al nivel (¿Se tienen en cuenta los conocimientos previos de los alumnos?).

1.4. Grado de apretura del texto.

1.5. Actualidad y exactitud de los contenidos (¿ Se incluyen algunos problemas actuales de investigación pura y aplicada? (de no hacerse así, los textos seguirán transmitiendo la "ciencia hecha" y no la "ciencia en construcción").

2. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

2.1. Aspectos generales (¿ La relación entre teoría y problemas (aplicaciones) ¿ es adecuada?, ¿ se hace más énfasis en los contenidos y en el "saber", o bien en el proceso de razonamiento científico?).

2.2. Relaciones con la naturaleza de la ciencia (¿ Se presenta el carácter evolutivo de la ciencia? ¿ o bien se incluyen los modelos y las teorías como entes definitivos y "verdaderos"?, ¿ se analiza históricamente la evolución de algún concepto básico y fundamental?.

2.3. Coherencia lógica del texto (¿ Existe una adecuada secuenciación de acuerdo con el grado de dificultad de los conceptos?. Si el curso incluye dos o más ramas científicas, Física y Química por ejemplo, ¿se presentan éstas como aspectos independientes o bien de forma conjunta e integrada?).

2.4. Motivación.

2.5. Actividades y desarrollo de la creatividad (¿ Se prevé algún proyecto experimental o de laboratorio?. ¿Se incluyen problemas reales y aplicativos, o bien se incluyen con cierta frecuencia cuestiones de reflexión de tipo cualitativo?. ¿Se procura desarrollar una conciencia crítica del alumno?, ¿ o abundan las cuestiones convergentes y acríticas?.

2.6. Refuerzos didácticos (síntesis, refuerzos tipográficos, ¿ se refuerzan en fases ulteriores los conceptos abordados en las etapas anteriores?. ¿Existe una adecuada relación interconceptual y con otras áreas y campos del saber?).

2.7. Socialización y personalización (¿ Se incluyen situaciones de aprendizaje en grupo de trabajo?. ¿Se relaciona la ciencia con la problemática del entorno del alumno?).

2.8. Lenguaje (comprensibilidad, adecuada longitud y estructuración de los párrafos...).

2.9. Ilustraciones y material didáctico (Se refuerzan los conceptos, las explicaciones y

los métodos con las ilustraciones más adecuadas?, ¿ o bien abundan las ilustraciones "de adorno"? . ¿ Se especifica adecuadamente el carácter limitante y simplificador de los diagramas y dibujos acerca de modelos y estructuras científicas?. ¿ Las experiencias previstas son fáciles de realizar o requieren de material raro y sofisticado?. ¿ Se incluyen experiencias de tipo tecnológico- aplicativo, o bien predominan las actividades "de aula y de laboratorio"?.

- Estébanez (1981) da un esquema de un análisis de los contenidos geográficos de libros de E.G.B., pero que puede aplicarse a cualquier materia:

A. Objetivos y presentación de la unidad. Nivel de contenidos y metodología.
   1) Adecuación científica (errores conceptuales, vocabulario, actualización).
   2) Actividades [relación de ejercicios con el tema y posibilidad de realización de los ejercicios (material e intelectual)].
   3) Exposición literaria. Dificultad del lenguaje empleado en relación a la edad a que se dirige. Capacidad de síntesis.

B. Presentación del texto.
   1) Formato, encuadernación, calidad, tipografía, etc.
   2) Ilustraciones (mapas, fotografías, esquemas y cuadros, gráficas).
   3) Otro material (textos, comentarios, etc.).

C. Distribución de las unidades.
   1) Lógica.
   2) Ponderación (equilibrio, extensión, actividades, gráficos, etc.).
   3) Temporalización en relación al calendario escolar.

A cada parte se le aplicó la escala: muy adecuado, adecuado, aceptable, inadecuado.

- Dentro de la misma época teniendo en cuenta la legislación educativa, aunque de menor antigüedad, Rosales (1983) da una escala para la evaluación de textos de primer ciclo de EGB, a partir de ítems que se califican en cada texto de 0 a 3, entre ellos: recursos motivadores, activación del aprendizaje (ejercicios para el trabajo individual, la socialización, el desarrollo de la creatividad), adaptación del

contenido (actualización científica y metodológica, organización y graduación del contenido en función de la disciplina específica y de los objetivos de aprendizaje), adaptación de la expresión verbal, gráfica y de las características formales (tipografía, técnicas, instrumentos, instrucciones que facilitan la utilización del libro: índice, vocabulario, tablas, instrucciones...), papel, encuadernación y cubiertas.

Por último, dentro de la bibliografía más antigua referente a ejemplos de cuestionarios generales, en relación al aspecto lingüístico, *Ring* (1983) opina que las afirmaciones sobre un concepto específico pueden clasificarse por su estructura gramatical, dando una técnica utilizable, que comprende una serie de pasos:

1. Determinar qué conceptos deben ser examinados; 2. Usar el índice, localizar y listar el número de página que tienen los conceptos considerados; 3. Listar los "conceptos base" desarrollados por el autor antes de los conceptos considerados en el estudio; 4. Clasificar o hacer referencia a las frases que contienen o hacen referencia al concepto de interés (diferenciando dos tipos en función de que el concepto aparezca como sujeto u objeto de la frase ; 5. Comparar la información de los textos; 6. El análisis de conceptos individuales puede llevar a un análisis completo del texto, sólo que contando las frases mejor que copiándolas; anotar si el autor facilita ejemplos de cálculos en el texto y clasificar los tipos de problemas por su dificultad.

La bibliografía que va a citarse a continuación ya es de los últimos doce años, pero a su vez aparecen tanto artículos españoles como extranjeros, y dentro de los españoles, tanto referidos a la LOGSE, como anteriores, y no necesariamente de temas de Química. No obstante la información que se presenta es perfectamente extrapolable a posibles análisis hechos en el contexto actual.

- Strube (1989) establece un modelo para un análisis de contenido cuantitativo de libros de texto, en concreto el lenguaje de explicación e instrucción en libros de texto de Física y Química de un nivel de High School (qué se dice, cómo se dice y cómo se argumenta), estudiando: experimentos de laboratorio trabajados a través del texto (no aislados del resto de la sección, que generalmente se introducen como: "para responder esta cuestión, debemos hacer un experimento...", de modo que está explicado paso a paso, dando justificaciones de cada procedimiento, pero no pueden ser leídos coherentemente sin el texto en el que están integrados); experimentos usados para introducir o desarrollar conceptos (se dan instrucciones de cómo proceder, qué medidas tomar y cómo presentarlas, suelen ser del tipo de hallar el valor de una constante física); experimentos de laboratorio como un modo de investigar lo que ha generado las bases para generalizaciones y leyes; situaciones de la vida real usadas como ejemplos; narrativa de investigación (cuestiones hechas al lector o párrafos en los que el autor describe las dificultades conceptuales y experimentales que acompañan el desarrollo de los conceptos científicos); afirmaciones hechas sin justificaciones (retórica de la conclusión); argumentos lógicos usados para introducir o desarrollar conceptos.

- Algunas preguntas dadas por Newton (1990) son:

¿Tiene el material la longitud suficiente?
¿Cubre el contenido?
¿Es el contenido exacto?
¿Tiene prejuicios?
¿Hay un intento de atraer la atención?
¿Es útil el conocimiento previo que se nombra?
¿Tiene procedimientos/ estrategias adecuadas?
¿Hay ejemplos/ analogías adecuados?
¿La exposición mantiene la atención?
¿Tiene resúmenes adecuados?
¿Se pide la participación activa?
¿Es la prosa adecuada: vocabulario, comprensibilidad, coherencia, nivel de abstracción, cantidad de inferencias?
¿Son las imágenes adecuadas: estilo, metáforas, funciones, subrayados?.

- Chiappetta, Sethna y Fillman (1991) realizan un análisis cuantitativo de textos de Química estableciendo las categorías que se resumen a continuación:

1. El conocimiento de la ciencia:
    a) Presenta hechos, conceptos, principios y leyes;
    b) hipótesis, teorías y modelos
    c) pide a los estudiantes recordar conocimientos e informaciones.
2. La naturaleza investigadora de la ciencia
    a) le pide al estudiante responder una cuestión mediante el uso de datos
    b) responder una cuestión mediante el uso de gráficas, tablas
    c) hacer un cálculo
    d) razonar una respuesta
    e) un experimento o actividad.
3. Ciencia como modo de pensar:
    a) describir cómo experimenta un científico
    b) mostrar el desarrollo histórico de una idea
    c) recalcar la naturaleza empírica y objetividad de la ciencia
    d) dar ejemplos del uso de suposiciones
    e) mostrar cómo procede la ciencia por razonamiento inductivo y deductivo
    f) dar relaciones causa-efecto
    g) tratar evidencias y pruebas
    h) mostrar cómo la ciencia es una disciplina dispuesta a autoexamen..
4. Interacción entre ciencia, tecnología y sociedad:
    a) describir la utilidad de la ciencia y la tecnología a la sociedad;
    b) subrayar los efectos negativos de la ciencia y la tecnología en la sociedad
    c) tratar los temas sociales relacionados con la ciencia o tecnología
    d) Dar a conocer carreras y trabajos en campos científicos y tecnológicos.

- Festko (1992) cita las categorías más comúnmente aceptadas, en las que figuran las siguientes cuestiones:

¿El contenido está de acuerdo con los principios curriculares?

¿Es adecuada la información?, ¿se desarrolla de un modo sistemático?

¿Es el nivel de lectura adecuado para los estudiantes que usen el libro?

¿Asume el conocimiento previo del estudiante?

¿Está escrito de manera clara y comprensible y en un estilo que interesa y retiene la atención del estudiante?

¿Están los conceptos desarrollados de manera estructurada?

¿Se presenta la materia de manera que permita al profesor organizar los objetivos del curso?

¿Son las imágenes relevantes o sólo "relleno"?

¿Tiene largas expectativas de vida?.

- Martínez (1992 y 1995) presenta un guión para el análisis y la elaboración de materiales para el desarrollo del currículum, partiendo de la base de que interrogando al material podemos averiguar las formas pedagógicas a través de las que se produce la hegemonía cultural en las escuelas, qué tipo de mediaciones curriculares provoca y qué límites impone al trabajo creativo del profesorado.

El guión consta de dos partes: una ficha para la caracterización del material, acompañada de un listado de descriptores para su cumplimentación, que tiene por objeto identificar las características técnicas del material: a) modelo de escuela; b) desarrollo del currículum: planificación, adaptaciones curriculares/ diversidad, organización y desarrollo de tareas en el aula, selección y uso de materiales y recursos; c) organización escolar; d) evaluación; e) investigación/ innovación (...desvelamiento del currículum oculto...); f) códigos de organización del contenido (áreas de conocimiento/ disciplinas, tratamiento globalizador del contenido/ ciencia integrada; enfoque interdisciplinar; enfoque de resolución de problemas/ método de proyectos); g) relación con el entorno; h) medios y recursos; i) niveles educativos y ámbitos de implementación.

La segunda parte es el guión propiamente dicho que se presenta en forma de interrogantes; a continuación los cito según los tópicos de análisis y expongo, como he hecho anteriormente con la ficha, aquellos aspectos que me parecen más interesantes:

1. Qué contenidos culturales se seleccionan y cómo se presentan. Código de selección y lógica de secuenciación y estructuración. Política de inclusiones y exclusiones de contenido. Cultura y valores: *procedencia de la información, ámbitos culturales de selección* (el contenido incluye además otros ámbitos de

saber: popular, vulgar, tradicional; se ciñe exclusivamente a las áreas de conocimiento prescritas por la Administración o introduce otros aspectos culturales no prescritos); *lógica interna del conocimiento, formato y representación del contenido* (la amplitud conceptual abarca la totalidad de un curso/ un ciclo o etapa; una sola unidad pero que indica los puentes de conexión con aprendizajes anteriores y posteriores al contenido que se presenta; el contenido se organiza a través de módulos o unidades globalizadoras; a través de un proceso en espiral; con un lenguaje y símbolos adecuados al nivel de los alumnos; la interacción de los diferentes lenguajes de los que se sirve el material es adecuada, (ej. entre imágenes y texto verbal); la información gráfica tiene un valor complementario o de relleno junto a la información escrita; la información clave se enfatiza a través de algún mecanismo simbólico: color, cuadro, "resumen", etc.; la presentación del contenido enfatiza componentes cognitivos y memorísticos frente a procesuales/ enfatiza una visión integradora de componentes cognitivos, procesuales y valorativos; el material permite conectar con experiencias de aprendizaje realizadas fuera de la escuela y por procedimientos y fuentes diferentes a los que oferta la escuela; permite conectar la información que proporciona a problemas prácticos y actuales de la vida cotidiana, personal y social de los alumnos; no se especifican los objetivos de enseñanza o se especifican de un modo vago o ambiguo/ se especifican en términos muy concretos y operativos); *opciones culturales e ideológicas* y *democratización de la selección cultural.*

2. Qué estrategias didácticas modela. Cuál es la instrumentalización metodológica de la transmisión cultural: *adaptabilidad y adecuación a los estudiantes* (el tipo de actividades es diversa y con distinto nivel de complejidad); *estructura y estilo de tareas* (las actividades propuestas se resuelven básicamente a través de la consulta del propio material/ se realizan en el mismo material; la organización del contenido y el tipo de actividades propuestas sugiere períodos largos de tiempo en la realización de una misma tarea/ períodos cortos y la realización de tareas diversas; las actividades propuestas se centran en procesos de aprendizaje

memorísticos o de recuperación de información/ se centran en procesos de aprendizaje procedimentales/ en procesos de aprendizaje donde se dé una interacción entre la actividad manual e intelectual/ interacción entre la cognición, la afectividad y la valoración social y cultural; el material organiza y secuencia el tiempo y la distribución de las tareas; estas tareas tienen un carácter poco complejo y es repetitivo de unas unidades a otras; las actividades están focalizadas hacia los objetivos preestablecidos/ la resolución de problemas/ los contenidos de la materia/ los intereses de los estudiantes/ la experiencia/ una combinación de las cinco cuestiones anteriores); *relación con el entorno*; *evaluación* (propone ítems específicos de evaluación del aprendizaje de los alumnos; se sugieren criterios procedimentales; los posibles criterios de evaluación tratan de comprobar sólo resultados de aprendizaje de naturaleza cognitiva/ hacen más hincapié en capacidades y destrezas de carácter cognitivo/ el material sugiere no solamente criterios de evaluación de capacidades cognitivas sino que integra también aspectos afectivos y sociales).

3. Cuál es el modelo de profesionalidad docente implícito en el material: *comunicación de los criterios de elaboración del material; grado de autonomía profesional del profesor; rol del profesor en la enseñanza; consideración de las necesidades y opiniones de los profesores.*

4. Cuál es el modelo de aprendizaje del estudiante (el material sugiere actividades que el alumno deberá realizar recurriendo a fuentes de información alternativas al propio material; sugiere tareas de aprendizaje motivadoras que despiertan el interés del estudiante; estrategias de conocimiento dirigidas a la comprensión y el análisis/ a la repetición y la memorización; alto porcentaje de tareas que deberán realizarse en equipo; el material cultiva en el alumno formas de expresión personal diversas, no centradas exclusivamente en el uso del lápiz y el papel).

5. Tareas organizativas que implican al centro.

6. Evaluación del material y su vinculación con programas de formación del profesorado.

7. Qué modelo pedagógico sugiere el material. Finalidades educativas y principios curriculares (se explica o justifica de un modo explícito la fundamentación o por el contrario está implícita).

- Sanjosé, Solaz y Vidal-Abarca (1993) establecen cinco categorías para clasificar las variables textuales que participan en la mejora de los procesos de compresión y aprendizaje de los textos científicos, variables que, por lo tanto, pueden considerarse a la hora de valorar un texto:

Contenido

1. Tener en cuenta las preconcepciones del lector e introducir los conceptos a partir de su conocimiento previo.
2. Ser redundantes en la presentación y desarrollo de ideas importantes o problemáticas.
3. Proporcionar explicaciones que relacionen la información textual con el mundo real del lector.
4. Usar analogías.
5. Exponer el concepto de modelo científico y sus virtualidades.
6. Presentar el contenido conceptual como respuesta a problemas concretos y no como meros "enunciados declarativos".

Estructura organizativa

7. Subrayar los principios conceptuales situándolos al comienzo del texto, apartados o párrafos.
8. Partir de lo más conocido, sencillo o familiar.
9. Dar a conocer los distintos tópicos a tratar en títulos, encabezamientos o frases.
10. Utilizar párrafos distintos para unidades de información diferentes.

Cohesión

11. Reducir la complejidad léxica y sintáctica.
12. Establecer relaciones explícitas entre ideas de tal manera que se reduzcan las inferencias textuales.
13. Eliminar ideas irrelevantes para el contenido tratado.
14. Facilitar la unión entre referentes y referidos.

15. Aumentar la conectividad entre frases.

16. Emplear partículas que dirijan la atención del lector y le faciliten la inferencia durante la lectura.

Estructura superficial

17. Destacar las ideas principales mediante tipos en negrita.

18. Introducir frases introductorias que anuncien el contenido, así como frases resumen.

19. Ofrecer títulos y encabezamientos que suministren más información estructural y estén bien colocados.

20. Ajustar el estilo lingüístico al lector.

Otras características

21. Incluir figuras para incrementar la cohesión estructural.

22. Explicar convenientemente las figuras e interconectarlas con la prosa.

23. Simplificar y eliminar expresiones numéricas que sean innecesariamente complejas.

- Swarts, Anderson y Swetz (1994) estudiando el tema de la evolución en libros de Biología de Secundaria establecen nueve categorías para analizar los componentes de los libros: 1. narrativa principal (cuerpo principal de ciencias interconectadas presente en párrafos); 2. ilustraciones; 3. investigaciones de los estudiantes; 4. cuestiones o problemas de fin de capítulo o fin de sección; 5. proyectos de los estudiantes (actividades diseñadas para hacer fuera del tiempo de clase); 6. resúmenes de fin de capítulo; 7. información en el margen; 8. glosario; 9. apéndices.

- Jiménez (1994) propone un instrumento para responder a cuestiones sobre si los libros promueven el desarrollo del razonamiento probabilístico, si prestan atención a las ideas alternativas de los estudiantes e incluyen actividades que promuevan aplicar modelos, resolver problemas y transferir el conocimiento a nuevas situaciones.

- Parcerisa (1997) establece un modelo de análisis partiendo de la suposición de que cada centro escolar ha especificado en su proyecto curricular, los acuerdos en respuesta a las cuestiones sobre qué se tiene que enseñar (contenidos), para qué (objetivos), cuándo (secuenciación y organización de objetivos y contenidos), cómo (criterios metodológicos y organizativos) y las mismas cuestiones referidas a la evaluación, por lo que el modelo no plantea cuestiones referidas a la coherencia de los materiales curriculares con la normativa prescriptiva establecida por la Administración Educativa, sino el análisis en relación a los acuerdos recogidos en el proyecto curricular del centro (según el autor es en este proyecto donde cabría analizar la coherencia con el currículum prescriptivo). La estructura del instrumento de análisis es la siguiente (aparecen especificados también algunos ítems o explicaciones de cada punto que he considerado interesantes):

- *Fecha y referencia editorial*
- *Ámbito descriptivo* (su función no es ayudar a valorar el material sino a describir sus características básicas):
  - *Intenciones y ámbito de aplicación*
  - *Componentes*
  - *Organización de los contenidos*
  - *Tipo de material*
  - *Lengua del material*
  - *Organización didáctica: apartados*
  - *Materiales complementarios necesarios*
  - *Descripción global*
- *Ámbito de análisis en función de las intenciones educativas*

  - *Objetivos* (se corresponden con los generales, son adecuados a la edad del alumnado y coherentes entre sí).

  - *Contenidos* (proporción adecuada entre los distintos tipos de contenidos, interrelación entre ellos).

- *Actividades*, que deben responder a unos objetivos y servir para el aprendizaje de unos contenidos específicos, de modo que diferentes tipos de contenidos demandan diferentes tipos de actividades para facilitar su aprendizaje (ej: el aprendizaje de hechos requerirá actividades de memorización, y el aprendizaje de contenidos procedimentales de actividades de ejercitación. Las actividades que debe contemplar una secuencia, para facilitar que se den los requisitos favorecedores de un aprendizaje, con el máximo de sentido posible son: para conocer o evaluar los contenidos previos de los alumnos; para ayudar a motivar; para ayudar a crear desequilibrios o conflictos cognitivos que predispongan al alumnado a hacer el esfuerzo para buscar un nuevo contenido, una nueva respuesta, un nuevo aprendizaje; de búsqueda de información; de comprensión y de contraste con los contenidos que se tenían en el inicio de la secuencia; de generalización; de memorización y/o ejercitación y de evaluación, debiendo darse un equilibrio entre las actividades de carácter individual y las de carácter grupal, ya que si bien el trabajo en grupo es indispensable para el aprendizaje de determinados contenidos procedimentales y actitudinales, el individual facilita el respeto a la diversidad del alumnado.

- *Evaluación* (en función de los objetivos y refiriéndose a los distintos tipos de contenidos).

- *Temas o ejes transversales del currículum* (actividades, ilustraciones, ejemplos...).

- *Justificación*

- *Descripción global*

◦ *Ámbito de análisis en función de los requisitos para el aprendizaje:*

- *Materiales informativos o de consulta* [adecuación del nivel lingüístico, densidad informativa (la redundancia tiene por función eliminar la ambigüedad), carácter dogmático/abierto, secuencias de lectura: introducciones y organizadores previos, elementos facilitadores de la

motivación, diversos grados de lectura, síntesis y resúmenes].

- *Materiales con propuestas de actividades* (evaluación inicial, motivación, fomentadoras de la interrogación y del cuestionamiento, actividades de búsqueda de información, actividades de descontextualización y de aplicación, memorización y/o de ejercitación comprensiva, de síntesis, pautas para la evaluación formativa, sumativa; carácter individual o grupal de las actividades, criterios de organización del aula).

- *Materiales de lectura* (estructura, léxico, secuencia de actividades)

- *Descripción global*

- *Ámbito de análisis en función de la atención a la diversidad*

  - *Actividades* (optatividad, distintos niveles de realización de las actividades, actividades de ampliación, de refuerzo).

  - *Evaluación* (se contemplan diversos niveles de realización de las actividades, tomando como referente las capacidades a adquirir sin centrarse en la realización de conductas muy concretas).

  - *Descripción global*

- *Ámbito de análisis en función de los aspectos formales*

  - *Diseño y maquetación* (aspecto general del material: atractivo, manejable, encuadernación adecuada; en la cubierta se especifican claramente el título y la autoría, en el interior se da una adecuada visualización de las jerarquías; la letra es adecuada; el papel no es demasiado transparente ni brillante, ni desagradable al tacto; el contraste entre el color del texto y el papel facilita la legibilidad; como ilustraciones se incluyen todo tipo de imágenes gráficas, son coherentes con el texto y cumplen su función adecuadamente, siendo las más destacadas las más importantes; el tipo de impresión es el adecuado).

  - *Otros aspectos* (índice bien situado, se incluye bibliografía y/u otra información complementaria, el precio de venta es adecuado).

  - *Descripción global*

- *Valoración global del material analizado*

- Sánchez (1997) propone un instrumento de valoración y análisis que expongo a continuación:

Fundamentación teórica y científica:

1. Los principios del aprendizaje se reflejan en los contenidos
2. Los contenidos son acordes a la fase evolutiva del alumno
3. La presentación metodológica del contenido es adecuada
4-7. El texto explicita el aprendizaje matemático por memorización/ algorítmico/ de conceptos/ de resolución de problemas
8. La resolución de problemas permanece sobre cualquier otro tipo de aprendizaje

Organización

9. El plan general del libro incluye índice (al final/ al principio; sólo con temas/ con temas y puntos principales)
10. Los temas están agrupados en unidades didácticas
11. La presentación de contenidos se realiza mediante una secuenciación lógica
12. Los bloques temáticos se incorporan en las unidades temáticas del libro de texto
13. Los objetivos didácticos se presentan implícita y/o explícitamente
14. El libro de texto sugiere actividades recomendadas en los programas vigentes
15. El libro de texto presenta contenidos no contemplados en los programas vigentes
16. El libro de texto ignora contenidos contemplados en los programas vigentes
17. Los contenidos tienen relación con otras materias
18. El libro de texto presenta temas transversales

Presentación de ideas

19. La presentación de los temas parte de experiencias concretas al alumno (con motivación al principio de la lección/ con ejemplos durante el desarrollo de la lección/ con motivación inicial y ejemplos durante la lección)
20. Las unidades temáticas presentan preconceptos
21. La exposición de conceptos está adaptada al nivel de comprensión del alumno
22. La explicación de conceptos es clara
23. El lenguaje icónico del libro con respecto a la edad es inadecuado/adecuado
24. El lenguaje icónico tiene relación con el tema tratado
25. La imagen está adaptada al texto
26. La imagen respeta el proceso de lectura
27. La función de la imagen es ornamental/aclaratoria
28. La ilustración va acompañada de referencia escrita
29. La presentación de ideas atiende a las diferencias individuales

30. Se detecta lo esencial del contenido con bastardilla/ con texto recuadrado/ con subrayado/ con negrita)

31. Los conceptos se presentan mediante definiciones/ descripciones y/o nociones elementales

32. Existe un resumen final de los conceptos importantes

33. El texto presenta inexactitudes

34. El texto presenta errores

Estilo del texto

35. El "índice de dificultad del texto es: excepcionalmente difícil/ difícil/ medio/ fácil/ excepcionalmente fácil

36. Predominan las oraciones cortas

37. El vocabulario empleado con respecto a la edad del alumnado es inadecuado/adecuado

38. La aparición de palabras- clave en la frase se hace: al final / en el medio / al principio

39. La separación entre líneas es la aconsejada para estas edades

Objetivos didácticos

40-58. Se explicitan objetivos del dominio cognoscitivo, afectivo y psicomotor (y sus tipos)

59. Explicita objetivos de los programas vigentes en un 0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%

Ejercicios y actividades

60. Cada punto o apartado del tema presenta ejercicios y/ o actividades

61. Existe una graduación progresiva de la dificultad en los ejercicios y/ o actividades

62. Al finalizar el tema hay ejercicios de tipo recapitulativo

63-64. Se fomenta el cálculo mental y se practica en las cuatro operaciones

65. Dedica actividades a la resolución de problemas [no /sí (1 ó 2 problemas; 3 ó 4; 5 ó más)

- Gayán y García (1997) proponen un instrumento diseñado para evaluar un material concreto; destaco los siguientes aspectos:

- Existencia de guía didáctica para el profesorado
- Contexto en el que se desarrollan los contenidos
- Grado de integración de las disciplinas
- Actividades al inicio del tema para que los alumnos expliciten sus ideas
- Actividades para trabajar los procedimientos
- Actividades para trabajar las actitudes

- Actividades de recogida, intercambio y comunicación de información
- Trabajos prácticos y situaciones problema
- Actividades de aplicación o síntesis al final del tema
- Actividades para el tratamiento de la diversidad
- Actividades de regulación del aprendizaje
- Complejidad de los textos
- Pertinencia de la información no textual

- Guisasola (1997) elabora un estadillo para un análisis de los libros de texto, sobre las graves visiones distorsionadas de la ciencia, en la organización y secuenciación de los contenidos de la electrostática(en libros de texto de Bachillerato) (preguntas para responder sí o no sobre concepciones preliminares, situaciones problemáticas para introducir los nuevos conceptos, comentarios históricos, conexiones con capítulos anteriores, etc.) y otro sobre las deficiencias didácticas en la introducción de los contenidos:

1. ¿Hay alguna proposición inquisitiva o comentario declarativo que tenga en cuenta los conocimientos previos y/o errores conceptuales de los alumnos sobre los conceptos básicos de la electricidad[...]?..... SÍ/NO

2. ¿Se favorece el análisis cualitativo de las situaciones planteadas en los problemas, antes de abordar la estrategia de resolución de las mismas?..... SÍ/NO

3. ¿Hay alguna actividad dirigida a los alumnos, o al menos se comentan, que plantee la emisión de hipótesis susceptibles de orientar el tratamiento de las situaciones?..... SÍ/NO

4.1. Se proponen prácticas de laboratorio..... SÍ/NO

4.2. ¿Se favorece el diseño y realización de experimentos frente a la realización de prácticas de laboratorio tipo "receta"?..... SÍ/NO

5.1. ¿En las prácticas propuestas y desarrolladas se plantea el análisis detenido de los resultados, a la luz del campo de conocimientos disponibles y de las hipótesis emitidas? ..... SÍ/NO

5.2. En caso de no hacer prácticas, ¿se propone el análisis detallado de resultados obtenidos por otros autores, o por experiencias realizadas a lo largo de la historia de la electricidad, de acuerdo con el cuerpo teórico disponible y las hipótesis emitidas? ..... SÍ/NO

6. Una vez concluido el estudio se exponen las limitaciones del mismo, dando origen a nuevos interrogantes que se analizarán en posteriores temas?..... SÍ/NO

7. ¿Hay algún comentario o reflexión sobre el interés de los problemas a lo largo de los temas de electrostática, explicitando, en particular, las posibles implicaciones CTS?..... SÍ/NO

- En la misma línea este autor y Furió (1997) elaboran un estadillo para un análisis de libros de texto sobre las graves carencias epistemológicas en la organización y secuenciación de contenidos, en temas de Física de 3º BUP, COU y Física general, con cuestiones relativas a la existencia de contenidos explícitos en forma declarativa o interrogativa, en el tema introductorio, relativo a la problemática que se va a abordar; si se presentan situaciones problemáticas con objeto de ver la necesidad de introducir los nuevos conceptos; se hace algún comentario histórico; hay alguna conexión explícita entre la introducción del tema y algún capítulo anterior y si se hace algún comentario sobre las diferentes formas de ver un concepto según distintos modelos.

- Guirao y Jaén (1997) utilizan dos cuestionarios para analizar un tema de astronomía en los libros de la ESO, que señalaré por tratar aspectos que pueden aplicarse a otra disciplina:

" El primer cuestionario trata de comprobar la adecuación de los contenidos desde el punto de vista científico, su organización y estructuración referidos al texto y a los dibujos. En el segundo se tratan de analizar algunos aspectos didácticos en la presentación de los contenidos: si se parte de las ideas de los alumnos, el planteamiento de situaciones cotidianas, si se tiene en cuenta la problemática asociada a la evolución del conocimiento científico, tipos de actividades que proponen, si mediante su realización se favorece el desarrollo de habilidades coherentes con la metodología científica, contenidos de aprendizaje, etc.".

- De Posada (1999) estudia el tema del enlace metálico en libros de texto de secundaria a lo largo de tres décadas, para conocer la estructura lógica y psicológica de los libros de texto y su potencial para producir aprendizaje significativo, elaborando ítems relativos a:

* La diversidad y profundidad de los temas
* Modelos usados por los escritores para presentar la información
* Relaciones entre ilustraciones (dibujos, fotografías, gráficas y tablas) y el texto
* Cómo se usan las ilustraciones (de qué tipo son)
* Introducción de aspectos individuales en cada libro
* Papel de las actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje (tipo de actividades)

- Ibáñez (1999) establece un decálogo con pistas para evaluar un libro de texto por parte del profesorado, a partir de unas preguntas clave, partiendo de la idea de que hay que analizar los materiales impresos bajo el prisma del alumno, y hay que valorar tres aspectos clave: el fondo [metodología, actividades ("no son de más nivel las que utilizan algoritmos más complejos, porque resuelven a través de rutinas que el alumno memoriza, sino las que obligan a reflexionar sobre el problema planteado, y deben ofrecerse actividades iniciales, necesarias para conocer las ideas que los alumnos usan espontáneamente, y una amplia oferta de actividades que permitan atender a la diversidad)], la forma [opina que en un libro de secundaria son esenciales los aspectos formales (diseño, ilustración, tratamiento de la información...), conviniendo que un epígrafe de contenidos coincida con una página completa, o que haya recuadros que resuman lo más significativo del epígrafe] y el apoyo al profesor:

- El nivel: ¿están los contenidos adaptados a las características del alumnado?.
- El lenguaje: ¿es claro, preciso y comprensible para el alumno?.
- Programación y secuencia de contenidos: ¿se ajusta a nuestras posibilidades o es totalmente inabordable?.
- Metodología: ¿es fácil de asumir o condiciona excesivamente nuestra forma de trabajar?.
- Las actividades: ¿son abundantes, diversas, variadas y secuenciadas por su dificultad y objetivos?.
- La ilustración: ¿es clara, motivadora y actual?. ¿Está bien integrada con el texto?.
- Tratamiento de la información: ¿están los epígrafes organizados por páginas?. ¿Las secciones poseen clara intención didáctica?.
- El currículo oculto: ¿los temas transversales impregnan todos los contenidos o sólo se abordan separadamente?.
- La guía didáctica: ¿tiene solucionario, sugerencias y propuestas para la evaluación y para atender a la diversidad?.
- Recursos y servicios para el profesor: ¿hay disquetes para la programación, cintas de audio o de vídeo, carteles, transparencias, y un buen servicio de asesoría pedagógica?.

Por último dentro de este apartado, me parece interesante mostrar un cuestionario de evaluación, presente en el libro del profesor de una de las editoriales que se va a analizar posteriormente (Edelvives, 3º ESO), por lo que supone de intencionalidad de análisis por parte de los autores del libro (Arribas, España, López y Morales, 1998) tomando como referente las importantes conclusiones que puedan extraer de los profesores que aplican dicho material en el aula.

El cuestionario de evaluación se compone de distintas preguntas que hay que puntuar de 1 a 5:

1) ¿Se adecua su tratamiento conceptual y metodológico a la capacidad de comprensión de los alumnos a los que va dirigido?.

2) ¿Fomenta la curiosidad, el espíritu crítico y la reflexión personal?.

3) ¿Presenta contenidos exactos y actuales?.

4) ¿Incluye actividades para facilitar la asimilación y aplicación de los conceptos aportados?.

5) ¿Presenta una ordenación y secuenciación de unidades pedagógicamente adecuada?

6) ¿Expresa con claridad los contenidos conceptuales?.

7) ¿ Los aspectos didácticos tratados se acomodan a las necesidades, los intereses y las posibilidades de los alumnos?.

8) ¿Tiene en cuenta el vocabulario de los alumnos, ampliándolo progresivamente?.

9) Sus ilustraciones, ¿motivan, presentan y contribuyen a la comprensión del texto?.

10) Los textos de autores citados, ¿tienen un estilo literario sencillo, claro y conciso?.

11) ¿Contiene suficientes actividades para propiciar la elección de las más adecuadas en función del alumno y del momento de su proceso de aprendizaje?.

12) ¿Presentan las actividades una gradación con respecto al grado de dificultad?.

13) Las cuestiones presentadas al comienzo de cada unidad, ¿resultan operativas para realizar una prospección inicial del nivel de conocimientos previos del alumno?.

14) Los esquemas, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, etc. que se presentan, ¿propician la comprensión y síntesis sistemática de conceptos, así como la familiarización con el empleo de estas técnicas de trabajo?.

B.2.2) Específicos

Si nos ceñimos a temas específicos que no abordan más ámbitos, clasificándolos por temáticas, tenemos:

a) Actividades

He encontrado citas bibliográficas interesantes específicas de actividades, tanto abarcando actividades de lápiz y papel y experimentales, como solamente de uno de los dos tipos.

- Santos (1991) expone los principio que Raths ofreció para la valoración de las actividades en el desarrollo curricular, entre otros: que permitan desempeñar un papel activo al alumno; comprometerse en la investigación de las ideas, en las aplicaciones de procesos intelectuales o en problemas personales y sociales; que impliquen al alumno con la realidad; que puedan ser utilizados por los alumnos de diversos niveles de capacidad y con intereses distintos; que estimulen a examinar ideas o la aplicación de procesos intelectuales en nuevas situaciones, contextos o materia; que exija que los estudiantes escriban de nuevo, revisen y perfeccionen sus esfuerzos iniciales; que den la oportunidad a los estudiantes de planificar con otros y participar en su desarrollo y resultados, y que permitan la acogida de los intereses de los alumnos para que se comprometan de forma personal.

- Islas y Guridi (1999) hacen un estudio sobre la presencia de rasgos del quehacer científico en las actividades que proponen los libros de texto, para lo que diferencian las actividades de lápiz y papel de las de experimentación, basándose en la hipótesis de que estos rasgos aparecen con baja frecuencia. Entre las categorías que se consideraron, expuestas a continuación, comento el criterio con que se han valorado algunas, por considerarlas más destacables:

- C.1. *El recorte que modeliza la situación problemática está explicitado.*

- C.2. *El recorte simplificatorio deviene en omisión de variables relevantes de la situación real.*

- C.3. *Se da una mayor relevancia al cálculo que el análisis físico de la situación* (considerando como respuestas: "no" si sólo se utilizan fórmulas, en el caso de actividades de lápiz y papel, "algo" cuando se agrega algún breve comentario, como la justificación de la elección de las fórmulas, "sí" cuando la formulación matemática está precedida por algún análisis de las variables que intervienen en el fenómeno observado, y "no corresponde" cuando la actividad es de índole cualitativa).

- C.4. *Las estrategias de resolución se muestran explícitamente señaladas.*

- C.5. *Se analiza la aceptabilidad de valores numéricos en el marco particular de la situación* [no se demanda la realización de cálculos (no hay valores de los datos) sino encontrar la expresión que permitiría encontrar un valor].

-C.6. *Empleo de la teoría relacionada con la actividad para: a) formular predicciones, b) explicar resultados, c) organizar la tarea o d) no se manifiesta.*

- C.7. *Se analiza el significado de los conceptos a los que se hace referencia.*

- C.8. *El lenguaje científico se utiliza, además de en su forma verbal, en sus expresiones: a) gráfica, b) algebraica, c) por tablas, d) por diagramas o esquemas.*

- C.9. *Hay demanda de contrastación de hipótesis.*

- C.10. *Se alude explícitamente al modo en que trabajan los científicos.*

a.1) Actividades de lápiz y papel

- Bullejos (1983) muestra un resumen del modelo taxonómico utilizado para el análisis de actividades de Física y Química en libros de 2° de BUP, de acuerdo al modelo de Prats de 1978, estableciendo 3 dominios, cada uno de ellos con categorías, y en cada categoría distintas áreas:

1. Información funcional

1.1. Reproducir (referir hechos, definir términos, identificar convenios, enunciar principios).

1.2. Describir (técnicas de trabajo científico, métodos, procesos científicos, criterios y clasificaciones, esquemas conceptuales).

1.3. Desarrollar (explicar organizaciones técnicas, desarrollar sistemas conceptuales complejos, explicar relaciones interdisciplinares).

2. Producción convergente

2.1. Aplicar (manejar instrumentos, utilizar el lenguaje científico, resolver cuestiones inmediatas).

2.2. Investigar (proyectar métodos de estudio, adquirir y procesar información).

2.3. Interpretar (descifrar significados, establecer relaciones lógicas, inducir generalizaciones, descubrir dependencias, pronosticar sucesos inmediatos).

2.4 Inferir (justificar hechos, deducir consecuencias, predecir comportamientos, analizar informes científicos, aplicar relaciones matemáticas, obtener leyes deductivas).

2.5 Valorar (formular estimaciones cualitativas, determinar incertidumbres, considerar hechos nuevos).

3. Producción divergente

3.1. Componer (elaborar informes amplios, planes operativos).

3.2. Intuir (plantear problemas, imaginar situaciones).

3.3. Innovar (modificar usos, descubrir métodos, inventar aparatos, formular hipótesis y teorías).

Por su parte, las claves dicotómicas para la clasificación de actividades que he considerado más interesantes, a título de ejemplo, se muestran a continuación. Las alternativas a y b se excluyen mutuamente. A la derecha se indica el nuevo apartado que debe consultarse hasta alcanzar el nivel de categoría (expresado entre paréntesis):

1. a) Se pretende que el alumno manifieste la posesión de un conocimiento (1).....3
   b) Se pretende que el alumno resuelva algún tipo de problemas 2
2. a) El problema tiene una o muy pocas soluciones, y el método para resolverlo es único y convencional (2) 5
   b) El problema puede tener diversas soluciones, y el método para resolverlo depende de la intuición personal y de la fluidez en la asociación de ideas (3)..... 9
7. a) El problema se refiere al planteamiento simple para obtener información, a la obtención de ésta o a su procesamiento (2.2.)

b) El problema consta de muchos datos y se pide la explicación de algunos de los significados que contiene (2.3)

8. a) El problema se limita a relacionar o asociar principios pero no requiere la utilización de criterios de juicio (2.4)

   b) El problema, además de la asociación de principios, supone la aplicación de criterios de juicio (2.5)

10. a) El problema plantea cuestiones de imaginación ante situaciones o coyunturas inéditas, pero no requiere decisiones innovadoras (3.2)

    b) El problema requiere de una posición innovadora (3.3)

- García-Rodeja (1997) establece unos criterios para la evaluación de las actividades de lápiz y papel que se presentan en los libros de texto de primaria, utilizando el modelo de procesamiento de la información (da pautas para conocer los procesos cognitivos que tienen que llevar a cabo los alumnos para construir y compartir los significados de la nueva información, para que se produzca el aprendizaje). La plantilla para el análisis de las actividades es la siguiente (entre paréntesis se especifican algunas técnicas que pueden estar presentes dentro del contexto de determinadas actividades, que he considerado de interés):

- Selección

1. Se realizan actividades para seleccionar la información del texto (subrayado, resumen, buscar la idea principal de un texto).

- Adquisición

2. Se proponen preguntas cuyas respuestas están explícitas en el texto, o actividades cuyas soluciones se hacen explícitas en el texto

- Organización

3. Se proponen actividades que permitan organizar o estructurar las diferentes ideas del texto (esquemas, redes o mapas conceptuales con la nueva información).

- Elaboración

4. Se proponen actividades para activar el conocimiento previo del alumnado.
5. Se proponen actividades en las que el estudiante pueda confirmar o detectar errores en sus ideas.
6. Se realizan preguntas cuyas respuestas precisen de la aplicación de las ideas del texto sin que se haga explícita la respuesta.

7. Existe conexión entre las actividades de la unidad.
8. Se presentan actividades que permitan la conexión entre las ideas de la unidad y de otras unidades.
9. Se presentan actividades que permitan la conexión entre las ideas de la unidad y de otras áreas.
10. Se dan oportunidades para que se establezcan conexiones entre las ideas del colegio y las experiencias fuera del aula.

- Perales y Martos (1997) hacen un estudio en el que parten de la hipótesis de que "las modificaciones efectuadas por los autores de los libros de texto [respecto a la LOGSE] no representan una reforma en profundidad de la naturaleza y de la propia acción de resolver problemas, sino tan sólo variaciones formales que afectan más al enunciado que al resto de las variables implicadas"; para ello comparan problemas de Química en libros de texto previos a la LOGSE y en los nuevos. Las variables estimadas se agrupan en las dimensiones siguientes:

- La naturaleza del problema: tipo de problema (cualitativo/cuantitativo) y tipo de solución que se requiere (abierto/cerrado).
- El contexto de la resolución: manipulación de objetos reales, consulta de material de apoyo, suministro del algoritmo de resolución, resolución grupal y solución conocida.
- Procedimiento de resolución: oral, experimental, aritmético-algebraico y gráfico.

a.2) Actividades experimentales

- Bastida, Ramos y Soto (1990) partiendo de la idea de que la inmensa mayoría -si no la totalidad- de los docentes que incluyen el laboratorio en sus planteamientos didácticos, utilizan para sus clases prácticas, las actividades sugeridas en los libros de texto que emplean en el desarrollo del curso, hicieron un estudio sobre las prácticas de los libros de EGB, BUP y COU del 1976 al 1985, subdividiendo cada práctica en tres apartados, estableciendo en cada uno de ellos diferentes categorías:

1. PLANIFICACIÓN: el alumno debe planificar controles, diseñar el experimento, formular hipótesis para su posterior contrastación, buscar o consultar bibliografía para poder planificar la práctica; se relaciona el material necesario para la práctica; no se explicita ninguna actividad de planificación; se indican los objetivos de la práctica; otras actividades no reseñadas.

2. EJECUCIÓN: manejo de material no específico de laboratorio; realizar cálculos numéricos [...]; dibujar lo observado; manejo de instrumentos de medida; manejo de material de laboratorio (pipetas, tubos, matraces); manualidades; realización de observaciones o medidas cuantitativas; utilización de muestras biológicas (yogur...); no se explicita ninguna actividad de ejecución; registrar resultados numéricos; realizar observaciones cualitativas; utilización de productos de laboratorio; realizar cálculos estequiométricos; registrar observaciones cualitativas; preparación de soluciones; utilización de técnicas de tinción.

3. RESULTADOS: sugerir aplicaciones; análisis de observaciones cualitativas; análisis de observaciones cuantitativas; responder a un cuestionario alusivo a la experiencia; dibujar lo observado, descripción de la observación; elaboración de un informe de la experiencia en el que se analicen e interpreten los resultados; análisis de las posibles fuentes de error; formular o deducir nuevas hipótesis; formular generalizaciones o modelos; elaboración de gráficas y/o tablas; evaluar las hipótesis en base a los datos obtenidos; el análisis de los resultados precisa la consulta de bibliografía; integrar los conocimientos previos; la experiencia no demanda resultados; análisis de la predicción y limitaciones de los resultados; puesta en común, transformación o procesado de los datos obtenidos; identificación de variables dependientes e independientes; otras actividades no reseñadas.

- Tamir y García (1992) realizan un análisis de contenido según una serie de categorías representativas de los objetivos educativos. En concreto lo utilizan para determinar las características de los ejercicios de laboratorio de distintos libros de texto, en el que se analizan los siguientes puntos de vista:

* Nivel de indagación en el trabajo práctico de laboratorio (ILI, *The Inquiry Level Index*) (nivel cero: se da la pregunta, el método y la respuesta: práctica de verificación o confirmación; nivel uno: se da la pregunta y el método y el estudiante tiene que hallar la respuesta; nivel dos: se da la pregunta y el estudiante debe encontrar un método y una respuesta; nivel tres: se le indica

un fenómeno y tiene que formular una pregunta adecuada y encontrar un método y una respuesta a la pregunta).

* Inventario de habilidades para evaluar las actividades de laboratorio (LAI, *Laboratory Assesment Inventory*) que consta de 4 categorías principales: planificación, realización, análisis y aplicación, cada una de las cuales está representada por habilidades características que se muestran en la siguiente tabla:

1. PLANIFICACIÓN. El alumno:
    1.1. Formula una pregunta
    1.2. Predice resultados experimentales
    1.3. Formula hipótesis
    1.4. Diseña observaciones/experimentos
    1.5. Diseña un experimento
2. REALIZACIÓN. El alumno:
    2.1.a Realiza observaciones
    2.1.b Realiza medidas
    2.2. Utiliza aparatos
    2.3. Anota resultados
    2.4. Hace cálculos numéricos
    2.5. Explica procedimientos
    2.6. Trabaja según su propio diseño
3. ANÁLISIS. El alumno:
    3.1.a. Representa los datos en una tabla
    3.1.b. Representa los datos gráficamente
    3.1.c. Realiza dibujos basados en sus propias observaciones
    3.2. Extrae interrelaciones y / o conclusiones
    3.3. Determina la exactitud de los resultados experimentales
    3.4. Define las limitaciones y los supuestos inherentes al experimento
    3.5. Formula generalizaciones / propone modelos
    3.6. Explica interrelaciones
    3.7. Formula nuevas preguntas
4. APLICACIÓN. El alumno:
    4.1. Hace predicciones basadas en los resultados experimentales
    4.2. Formula hipótesis basadas en los resultados experimentales
    4.3. Aplica las técnicas experimentales a un problema nuevo
    4.4. Aplica los resultados experimentales a un nuevo contexto

* Inventario de dimensiones para evaluar el trabajo práctico (LDI, *The Laboratory Dimensions Inventory*) con dimensiones expresadas en forma de preguntas sobre la dimensión social, entre otras: ¿los estudiantes han de trabajar individualmente o en grupos?, ¿se les pide una discusión de los

resultados después de la práctica?; conocimientos previos; relación con la teoría; obtención de datos y complejidad de los instrumentos (por ejemplo: ¿se utiliza un medidor electrónico de pH o papel indicador de pH para diferenciar los ácidos y las bases, cuando el papel de tornasol puede sernos igualmente útil?); análisis de datos; tiempo y aprendizaje de conceptos.

- Rivera e Izquierdo (1996) realizan un análisis para clasificar los experimentos y las referencias a la realidad, que se encuentran en los capítulos dedicados a la teoría atómica y los ácidos y bases, de libros de 2º de BUP y COU , estableciendo las nueve categorías siguientes:

1. Referencias ilustrativas (pueden estar hechas verbalmente, mediante dibujos o fotografías)
2. Referencias experimentales históricas
3. Experimentos comunicados y/o interpretados
4. Realidad concreta (referencias a la realidad o descripciones de experimentos, cuya finalidad es explicar un modelo, una teoría, un concepto o hacer una deducción, refiriéndolo a un caso concreto)
5. Experimentos introductorios /justificativos
6. Inducciones teóricas a partir de la experimentación
7. Experimentos para clasificar y definir
8. Experimentos propuestos al alumnado (para que el estudiante los lleve a la práctica)
9. Experimentos para relacionar la teoría con el mundo.

- Pérez y Fortes (1997) exponen cuestiones realizadas para valorar, en las actividades experimentales de libros de texto del tercer ciclo de primaria y primer ciclo de la ESO, el aprendizaje significativo (¿se intentan detectar las ideas previas?, ¿se proponen estrategias de exploración?, ¿ se proponen estrategias de descubrimiento?, ¿se propone la reflexión del proceso que ha seguido la actividad?, ¿se hacen sugerencias para la aplicación del conocimiento?...) y el grado de optimización (análisis de la estructura organizativa del texto, presentación del contenido conceptual, calidad del apoyo gráfico...).

b) Ilustraciones

- Jiménez y Perales (1997b) emplean la siguiente taxonomía para analizar las ilustraciones en los textos de Física y Química, incluyendo también los textos que van ligados a ellas, ya sea en el pie de la ilustración o en el texto compaginado:

Dimensiones analizadas

1. Características de los elementos utilizados:
   1.1. Complejidad técnica (categorías de análisis: fotografía, compleja, intermedia y sencilla)
   1.2. Color (color o blanco y negro)
2. Tipos de elementos (categorías: figurativa, simbólica, mixta, gráficas xy, tablas de datos)
3. Función desempeñada:
   3.1. Subordinadas al texto (complementarias; evocación de una situación para introducir conceptos; aplicación de un concepto a una situación dada; muestra un procedimiento experimental o técnico reproducible en el aula; muestra un procedimiento experimental o técnico no reproducible en el aula).
   3.2. Interactivas:
      a) en la enseñanza de conceptos [analogía, hipótesis, falso hecho (se presenta como hecho siendo una hipótesis), modelización experimental, relación funcional entre magnitudes, representación simbólica de datos experimentales, representación simbólica de falsos datos experimentales (ficticios), recopilación de datos reales, estructuradores, definición de símbolos].
      b) En la realización de problemas (preguntas de aplicación de conceptos, problema algorítmico, problema investigativo).

- Pérez, Llorente y Andrieu (1999), considerando que las imágenes son imprescindibles para transmitir información sobre una realidad, cuya apariencia visual puede resultar inaccesible o confusa para el profano si la observa directamente, pero exigen una adecuada interpretación y pueden ser fuente de errores instruccionales o reforzar ideas alternativas, en lugar de ayudar a reestructurarlas o cambiarlas, elaboran los siguientes instrumentos de análisis para aplicarlos a libros de texto de primaria en temas de Biología:

- Para recoger datos sobre las imágenes, una tabla descriptiva en la que se contemplan los aspectos de: técnica de producción, grado de iconicidad, ubicación espacial, orientación, color, detalles ampliados, secciones, secuencia de imágenes y grafismos.
- Para el análisis de las relaciones entre imagen y texto, se registra el vocabulario científico del texto escrito y los rótulos (sustantivos y verbos) o sus representaciones en las imágenes (objetos y acciones); se clasifica la información en imágenes, rótulos o texto escrito explicativo, y se agrupa la información por áreas temáticas.
- Para analizar las imágenes como posibles fuentes de errores, se diferencian los errores relativos a la temática estudiada, la ausencia de información relevante y las ambigüedades y deficiencias gráficas.

c) Ideas previas

- Sanger y Greenbowe (1999) revisan capítulos de electroquímica de los libros de texto universitarios, usando una lista de las concepciones erróneas de los estudiantes (formuladas como preconcepciones de los estudiantes inconsistentes o diferentes del consenso científico comúnmente aceptado, y que no permiten explicar adecuadamente los fenómenos científicos observables), de modo que se analizan las frases de los libros relativas a cada concepción errónea (tanto por llevar a estas concepciones como porque no deberían llevar a estas concepciones).

2.2.4. Resultados de investigaciones relacionadas con los libros de texto y conclusiones derivadas de ellos

En esta presentación de la bibliografía existente sobre el libro de texto, queda un último apartado, fundamental como punto de partida para realizar el análisis empírico, y es exponer los resultados obtenidos al realizar los análisis correspondientes.

El libro de texto ha pasado de ser un elemento invisible en los estudios a ser un objeto principal para la investigación y la crítica (Elliot y Woodward, 1990).

Una vez más quiero recalcar, como ya he hecho anteriormente en numerosas ocasiones, que no voy a exponer todos los resultados a los que toda la variedad de autores encontrados han llegado en cada una de sus publicaciones, sino solamente los aspectos que he considerado más interesantes y que, por supuesto, permitan que este apartado sea indicativo de las conclusiones obtenidas sobre este tema en los últimos años.

La clasificación que he hecho para exponer estas conclusiones es similar a la realizada en el apartado anterior: primero muestro conclusiones que se refieren a diversos aspectos, y posteriormente resultados de aspectos concretos.

A) ***Resultados sobre aspectos generales y conclusiones***

A.1) Protagonismo del libro de texto en el aula y efectos que provoca

- Para Campanario (2001) los usos principales de los libros de texto de ciencias son:

a) fuente de información para alumnos y profesores

b) fuente de ejercicios y tareas de clase

c) fuente de preguntas y ejercicios de evaluación

- Abraham, Grzybowski, Renner y Marek (1992) concluyen que muchos profesores dependen demasiado del libro de texto, y como consecuencia les facilitan a los estudiantes pocas actividades de laboratorio (las prácticas de laboratorio deberían integrarse con el texto, no ser ocasionales), y les dan pocas facilidades para hablar de sus ideas, explorar sus concepciones y analizarlas durante las discusiones, por lo que las concepciones erróneas que los estudiantes tengan, rara vez se exponen o cambian.

Esto es debido a que con el uso de los libros se da por sentado que los estudiantes pueden relacionar el texto con lo que ya saben, con sus esquemas existentes, y, si no existen, el uso del libro puede ser inapropiado. Pero además, en el estudio hecho por estos autores sobre los errores de los estudiantes de grado-8 (junior high-school) sobre los principales conceptos químicos, concluyen que las explicaciones dadas en los libros de texto no tienen sentido para la mayoría de los estudiantes.

Aunque, como dice Johnsen (1996), los libros de texto dominan la enseñanza en el aula, si se mide la participación total del tiempo lectivo durante el que se utilizan libros de texto de un tipo u otro, la preparación del profesorado influye en la mayor o menor importancia que se le concede al libro de texto, como demuestran Rodrigo, Martínez, Martín, Varela, Fernández y Guerrero (2001) a

partir de un estudio realizado con entrevistas hechas a profesores, en el que puede comprobarse que, si bien la mayor parte de los profesores tratan los contenidos que aparecen en los libros de texto (67%), la cifra disminuye a un 8% en el caso de profesores que han realizado el Programa de Actualización Científica y Didáctica, y lo mismo puede decirse en el plano de la metodología: un 44% trabajan en formato de lecciones extraídas de un libro, frente a un 17% de los que han realizado el curso.

Sacristán (1991) sugiere otro uso del libro de texto por parte del profesorado: es posible que el profesorado utilice el libro de texto fundamentalmente como objeto de críticas razonadas, y estimule a sus alumnos y alumnas a que encuentren en él deficiencias argumentativas, estereotipos, sesgos o preconcepciones ideológicas.

Stern y Roseman (2001) opinan que, aunque los libros de texto no son responsables de todos los problemas de aprendizaje de los estudiantes, contribuyen a las dificultades que tienen en el aprendizaje de las ideas clave y de las destrezas de la ciencia, ya que determinan qué estudian, cómo y cuándo. Esto hace que los profesores deban examinar bien si los libros se adaptan a una enseñanza y aprendizaje efectivos, no sólo viendo si están incluidos en los capítulos determinados títulos, sino el tratamiento de las ideas específicas.

A.2) Modo de presentar la ciencia

Son numerosos los artículos que analizan el modo de presentar la ciencia por parte de los libros de texto, con conclusiones bastante similares, independientemente de la época o el país donde se llevó a cabo el estudio.

- Fernández Uría, en un estudio realizado en 1978 sobre libros de Ciencias de Bachillerato, concluyó que presentaban una elevada densidad de contenidos, de una forma dogmática y descriptiva, en detrimento de un sano enfoque discursivo y razonado, con un marcado "academicismo" de los problemas y cuestiones planteados en algunos libros, siendo muchos imaginarios, teóricos y abstractos, no relacionados con el mundo real, "copiándose" demasiado entre sí, con poca variedad de enfoques. Destacó por último el carácter cerrado de los libros de texto, con escasas alusiones al entorno social y tecnológico, así como a la interdisciplinariedad. En cuanto a los aspectos históricos los encontró de modo esporádico.

- Los resultados del análisis cuantitativo de textos de Química hecho por Chiappetta, Sethna y Fillman (1991) demuestran que la mayor parte de los libros de Química analizados muestran la ciencia como un cuerpo de conocimiento, le dan importancia a la "ciencia como modo de investigar", poca a la "interacción de ciencia , tecnología y sociedad" y prácticamente ninguna a "la ciencia como manera de pensar" (cómo los químicos descubren ideas y experimentos, el desarrollo histórico de conceptos químicos, las relaciones causa-efecto, evidencias y pruebas, y el autoexamen del pensamiento en la búsqueda del conocimiento).

De este modo los estudiante pueden percibir los textos de Química como mucha información que aprender y demasiados problemas que hacer.

Sin embargo, los libros de texto pueden ser interesantes para los estudiantes, y al mismo tiempo ilustrar cómo la ciencia, la tecnología y la sociedad están interrelacionadas (Chiappetta, Fillman y Sethna, 1991a); no deben quedar relegados a ser solamente ejemplos al final del capítulo: han sido innumerables los avances científicos y tecnológicos que han afectado en gran medida a la sociedad, con lo que debería integrarse a lo largo de todo el capítulo y describir cómo la tecnología sirve a la vida científica permitiendo nuevos descubrimientos y cómo el aparato tecnológico beneficia a la sociedad.(Chiapetta, Sethna y Fillman, 1993).

Por otra parte, hay libros cuyo primer capítulo explica los pasos estereotipados del método científico que hay que seguir si se desea estudiar un fenómeno, cuando no hay una serie de pasos dados que lleguen a la solución de un problema. En este estudio observan la no correlación entre el número de capítulos y de páginas, ya que el libro que tiene el mayor número de páginas, tiene el menor número de capítulos.

- Ampliando las conclusiones anteriores, Eltinge y Roberts (1993) comprueban que el nivel de investigación (en el sentido de presentar conclusiones en el marco desde el que surgieron y fueron probadas, que pueden ser problemas planteados, experimentos realizados, dificultades encontradas, interpretaciones contrarias y/o dudas y limitaciones de las conclusiones) es mayor en los capítulos preliminares, presentando una visión histórica de un tema dado, lo que proyecta una imagen de la ciencia como proceso de investigación, da información del contexto en el que fueron hechos los descubrimientos científicos importantes, describe las actividades de los científicos investigando las cuestiones críticas en detalle, y ofrece un marco para las conclusiones hechas a partir de los resultados experimentales.

En contraste, el final de los capítulos tienen tendencia a recalcar la presentación de información objetiva, y la primera frase en el párrafo es a menudo

una cuestión, quizás en un intento de incrementar el interés del lector por el conjunto del párrafo.

Cuando se discuten las técnicas de la ciencia, se muestra como un proceso de investigación, pero cuando se discuten los detalles específicos de la ciencia, se presenta como un conjunto de conocimientos.

- Álvarez (1997) realiza un análisis de argumentos en textos de Física de Secundaria y concluye que en ninguno de los casos se explicitan modos específicos de razonamiento en ciencias, así como tampoco se promueve su utilización. Los argumentos sobre los que se basan las explicaciones de los textos son bastante sencillos, limitándose muchos de ellos a tres categorías básicas: datos, conclusión y justificación (que pueden aparecer desordenados desde un punto de vista lógico), siendo su complejidad variable incluso dentro de un mismo nivel; a medida que el nivel aumenta se observa la utilización de un mayor número de magnitudes y conceptos relacionados con el fenómeno, lo cual no influye en la complejidad del argumento del que forman parte.

- Guisasola (1997) analiza las graves visiones distorsionadas de la ciencia, en la organización y secuenciación de los contenidos de electrostática, en libros de texto de Bachillerato, demostrando que los libros se caracterizan por presentar una visión aproblemática, definida como la ausencia explícita del problema o problemas generales que se pretenden abordar; la presentación de nuevos conceptos se hace de forma arbitraria, sin mencionar la problemática de la que surgieron y a la que intentan dar solución; se hace una presentación acumulativa lineal, no teniendo en cuenta saltos cualitativos ni reformulaciones conceptuales, y con una visión excesivamente analítica, olvidando las conexiones con otros conocimientos; no tienen en cuenta las posibles concepciones alternativas de los estudiantes; la inmensa mayoría de los libros tienen una falta de tratamiento cualitativo de los problemas y de emisión de hipótesis, no consideran el diseño y la contrastación experimental (cuando aparecen diseños experimentales es como

experiencia demostrativa de lo que se afirma) ni reflexiones sobre las limitaciones del estudio realizado, no profundizando en las complejas relaciones ciencia/técnica/sociedad.

- Moss, Mizuno, Ávila, Barletta, Carreño, Chamurro y Tapia (1998) concluyen al caracterizar los rasgos discursivos de los textos escolares de 8° grado, que los métodos de desarrollo predominantes en los textos son los de exposición y descripción, y puesto que el desarrollo temático de un texto tiene una incidencia significativa en la claridad, coherencia y comprensibilidad del discurso, sería recomendable la utilización de estructuras temáticas claras y sencillas que relacionen las ideas entre sí, organicen la información y la presenten de una manera asequible.

Respecto al lenguaje de los textos escolares, por un lado se pretende mostrar el lenguaje científico, y por otro se intenta presentar los conceptos en un lenguaje asequible a los estudiantes.

Por otra parte observan que en los textos escolares existe un discurso formado casi enteramente por intercambios, en los que el autor provee información y el estudiante la recibe, y los tipos de intercambio que permiten al estudiante asumir un papel más activo se limitan a las tareas y evaluaciones.

La ciencia no se presenta como actividad, sino con una visión estática del mundo:

> "Se presentan datos, resultados de la actividad científica, pero no se vislumbra la actividad en sí. No existe ni la duda ni el cuestionamiento, ni la incertidumbre, elementos tan claves en la visión científica actual. Parece que se presentara una visión de la ciencia más acorde con el positivismo del siglo pasado que con la ciencia probabilística de nuestros días".

- Furió y Guisasola (1997) concluyen al analizar temas de Física en libros de enseñanza de Bachillerato y Universidad, que los libros analizados están más interesados en explicar la lógica interna de la disciplina, que en indicar las dificultades habidas y los logros obtenidos al superarlas. La presentación de los

contenidos se hace desde una visión acumulativa y acrítica de la misma, que no tiene en cuenta las diferentes formulaciones y saltos cualitativos que se dieron en el desarrollo de la teoría, y se presenta una visión aproblemática que no explica por qué es necesario introducir un nuevo concepto.

- En esta misma línea Martínez (1995) apunta lo siguiente:

> "Una tradición pedagógica muy común en los textos para la enseñanza es el tratamiento no conflictivo del contenido científico. Todos sabemos que la controversia y el conflicto están presentes en el modo de elaboración del conocimiento en el interior de las comunidades científicas, sin embargo desaparece en los textos escolares, donde a menudo se presenta una única e incuestionable verdad".

- Guirao y Jaén (1997) afirman lo mismo que estos otros autores al analizar un tema de astronomía en libros de texto de la ESO:

> " En la mayor parte de los libros los contenidos se presentan como hechos probados, sin dar posibilidades a su cuestionamiento, no se plantean situaciones conflictivas para que los alumnos traten de buscar evidencias que refuercen o contradigan sus teorías. Tampoco se incluyen aspectos relacionados con el desarrollo de esta ciencia como estrategia didáctica, que podría ayudar al alumno a construir sus conocimientos utilizando algunos de los problemas que se plantearon a lo largo de la historia, sino que en el caso de referencias históricas, éstas son esencialmente de tipo biográfico".

Campanario (2001) resume mucho de lo que hemos visto en artículos anteriores: los libros de texto suelen presentar la ciencia y los procesos científicos desde una perspectiva inductivista, concibiendo muchas veces la observación como algo independiente de los conocimientos previos o de la teoría, o bien presentan visiones falsacionistas, como por ejemplo dar por hecho que las hipótesis en conflicto con los datos experimentales son rechazadas y sustituidas por otras, cuando la historia de la ciencia demuestra que algunas teorías pueden coexistir durante muchos años con datos experimentales que las contradicen.

BIBLIOTECA

A.3) Organización general del libro y presentación de los contenidos. Adecuación a los programas oficiales y diferencias entre editoriales.

Elliot (1990) generaliza que el análisis de la calidad del libro de texto indica que las materias de las áreas básicas son presentadas inadecuadamente, que persisten ideas incorrectas o pasadas de moda, y que las ideas que pueden ser más discutibles sencillamente se ignoran.

Si un libro de texto está adecuadamente diseñado debe abarcar las necesidades del currículum, del profesor y del estudiante (Nitsche, 1992).

Una encuesta realizada a estudiantes sobre libros de texto de Orgánica muestra que aspectos como resúmenes en cada capítulo, glosarios, problemas resueltos y tablas que presenten información resumida, son importantes para ellos (Lutz y Wamser, 2001).

- Meyer, Crummey y Greer (1988) destacan, entre los resultados de un análisis de libros de texto de ciencias de nivel elemental, que hay muchas diferencias entre los distintos programas de las editoriales: los que tienen mayor cantidad de texto (número de campos de contenido, proposiciones y vocabulario), tienen también el mayor número de actividades experimentales y el menor número de problemas con estructuras ilógicas, falta de conexiones o errores de contenido, salvo los referidos a conocimientos previos incompletos y fotografías y esquemas problemáticos.

Por otra parte estos programas con mayor cantidad de contenido tienen también mayor número de actividades dirigidas por el profesor, y por lo tanto aparecen menos actividades que estén sólo en el libro del alumno.

- En un artículo posterior, Meyer (1997), a partir de un estudio usando como parámetros para evaluar la presentación del contenido de temas de Biología las

preguntas de la guía del docente, concluye que existen diferencias importantes entre los distintos libros de texto, tanto en el número de campos o dominios de contenido presentados, como en la amplitud del léxico cuyo aprendizaje nuevo se requiere, hallando en general un tratamiento del conocimiento previo incompleto, y un gran número de figuras y diagramas innecesarios, difíciles de ver o poco claros.

- Sánchez (1997) obtiene entre otros resultados del análisis de libros de texto de Matemáticas del ciclo medio de E.G.B., que no se especifica bibliografía básica de los libros de texto (solamente una editorial en el libro del profesor) y no hay una distribución homogénea de los problemas en los distintos tipos (predominan los problemas estándar) , en el prorrateo lógico entre temas (mismo número de problemas para cada tema) y en la igualdad entre cursos.

La mayoría de ellos presenta índices ubicados al principio ("el índice es una información de primera mano acerca de la forma en que se organiza el libro"), pero no brindan toda la información suficiente.

La organización de los contenidos no se ajusta a la secuencia que los Bloques Temáticos de los Programas Renovados presenta, de modo que hay una falta de concordancia con el programa oficial y una ausencia de temas.

Los contenidos de los temas de aprendizaje distan bastante de una coherencia didáctica y lógica con los objetivos, no apareciendo en los libros el 40% de los objetivos de los Programas Renovados.

Solamente algunas editoriales en algunos cursos relacionan los contenidos con otras áreas, se exponen los temas transversales y se parte de experiencias concretas y de ejemplos de la vida real.

En ningún libro se encuentran inexactitudes y/o errores en los temas tratados.

Sánchez define la presentación de una motivación inicial sugerente como "una situación cotidiana, tomada de la vida real, que a modo de ejemplo sirve

para introducir los nuevos contenidos, no el típico "ejemplito" que, con dos líneas y un pequeño dibujo, sirve de introducción a un apartado determinado".

En cuanto a los efectos de contraste utilizados para destacar la importancia de ciertas palabras o frases, lo más aconsejable es utilizar una letra en negrita antes que un subrayado, o éstos dos preferibles a un texto recuadrado; en última instancia los tres anteriores antes que la letra bastardilla.

En los libros analizados no aparecen redactados los objetivos, por lo que el alumno desconoce las metas que ha de obtener al finalizar un tema.

En relación a las actividades, las editoriales muestran una creciente dificultad, pero con carácter recapitulativo, y muchas no las presentan referentes a los contenidos.

> "La mejor comprobación de que los libros de texto presentan ejercicios y actividades referentes a los contenidos en ellos exhibidos está en la aparición de un apartado específico después de cada punto o epígrafe del tema. No hay mejor refuerzo que la exposición de un contenido y, acto seguido, unas cuantas actividades (no demasiadas) para comprobar la correcta comprensión de tales contenidos".

- Jiménez y Perales (1997b) muestran, con un análisis de las ilustraciones de libros de 4º ESO y 2º BUP, lo siguiente:

> La mayoría de los autores conciben el libro de texto como la principal fuente, no sólo de información, sino de acción en clase.[...]
>
> Los textos están estructurados como secuencias explícitas de enseñanza y aprendizaje mediante la realización de preguntas y respuestas destinadas al alumno y alumna considerados individualmente. Se realizan evocaciones a la experiencia previa de los alumnos, se abren y cierran debates extrayendo conclusiones, se proponen experiencias, de las que en general se dan los resultados esperados. [...]
>
> La estructura de la secuencia enseñanza-aprendizaje mayoritariamente empleada se podría resumir en: evocación de situaciones ejemplo, definición de los conceptos pertinentes, aplicación a varios ejemplos y evaluación mediante cuestiones y problemas.

- Martín del Pozo (1998), considera un primer nivel del conocimiento escolar sobre el cambio químico (una simplificación del conocimiento disciplinar, en el que se considera un conjunto de conceptos, leyes y teorías), donde la fuente de información privilegiada para determinar el contenido que se enseña, es el libro de texto. Así, este conocimiento responde a la versión simplificada de la ciencia que muchos libros reflejan: una sucesión lineal de definiciones telegráficas de los conceptos, sin establecer relaciones entre ellos, siendo un indicador de la visión acumulativa y dogmática del conocimiento.

- Solbes y Tarín (1998) concluyen de la aplicación de un cuestionario a libros de texto sobre la conservación de la energía, además de lo relativo a conceptos energéticos, que no se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos, muy pocas veces aparecen actividades cualitativas, y se presenta la ciencia sin conexión con la vida diaria, prestando escasa atención al análisis de fenómenos cotidianos.

- Quijano, Martínez y Aguayo (2001a) concluyen de la aplicación de un análisis de los contenidos relacionados con el sistema nervioso, en libros de Primaria y primer ciclo de Secundaria, que el vocabulario empleado en los libros es sencillo, pero no se amplía el vocabulario científico en el primer ciclo, con lo que los contenidos se tratan de forma superficial, disminuyendo la calidad de los textos respecto a Primaria. No obstante, se respeta la propuesta del DCB de los contenidos.

Los textos siguen dando mayor importancia a los aspectos teórico-textuales, las imágenes no son aclaratorias con respecto al texto y las actividades creativas son escasas.

En cuanto a un estudio hecho por los mismos autores (2001 b) de los conceptos relacionados con los vegetales en Primaria, se concluye que sí es adecuado el tratamiento que recibe a lo largo de toda la etapa en las diversas editoriales, existiendo conexión entre los contenidos de un curso y el siguiente,

pero se valoran en demasía los aspectos teóricos, trabajando poco los procedimientos y las actitudes propuestos en el DCB.

- González, García y Martínez Losada (2001) concluyen de un análisis del tema de la nutrición vegetal en libros de texto de la ESO, que se tratan los contenidos en todos los cursos por todas las editoriales analizadas, aunque el grado de presencia y de profundización sea distinto, no existiendo correlación entre ambos.

También observan que el estudio de un mismo nivel básico en varios cursos no lleva implícito que se aborden un mayor número de conceptos, produciéndose en general una reiteración de los mismos en los diferentes cursos.

A.4) **Modificaciones introducidas en los libros de texto con los sucesivos cambios curriculares y diferencias entre editoriales**

- Gabel demuestra que por 1978 hubo un incremento de un 40 % en el número de páginas dedicadas a la química teórica, acompañado de un incremento en la abstracción y dependencia de las fórmulas (Woodward y Elliot, 1990).

- Como cita Westbury (1990), aludiendo a otros autores, es algo muy discutido que, aunque los libros son cada vez más gordos, mejor ilustrados y aparentemente más apropiados para profesores y estudiantes (y más caros) mucho de lo que contienen es más pobre.

- Selander (1995) advierte que se ha encontrado una cierta continuidad en los libros: modelos e ideas de antes perviven en los nuevos libros, a pesar de lo que decida el currículum, siendo la continuidad del libro es indiscutible: los mismos ejemplos pasan de unos libros a otros sin tener en cuenta lo que determine el currículum oficial (esto no quiere decir que no aparezcan cambios significativos en lo que respecta a valores, etc.). El libro tradicional aparece "cerrado", sólo su información es la admitida, mientras que los libros modernos son "abiertos", citan otras fuentes.

- Prats (1997) constata que si bien la puesta en práctica del nuevo sistema debería acabar con libros de texto que ofrecen una secuencia cerrada, y una batería estandarizada de actividades, ésta no ha sido la realidad en los primeros años de aplicación de la LOGSE, especialmente en la Educación Secundaria pregeneralizada. Constata también que, respecto al DCC que debería elaborarse en los centros, muchos proceden de versiones que se distribuyen gratuitamente con soporte informático por algunas editoriales.

- En esta misma línea, Parcerisa (1997) concluye de la investigación realizada a 83 materiales, que las editoriales que han editado material con motivo de la puesta en marcha de la Reforma del sistema educativo, no han optado, en general, por innovaciones substanciales (han buscado la rentabilidad en lugar de innovaciones que, si bien podrían ser coherentes con los planteamientos del nuevo sistema educativo, sería incierta la respuesta del mercado, por lo que han hecho una adecuación formal y terminológica, mediante la cual conseguir sintonizar con los esquemas clásicos del libro de texto por un lado, y por otro proporcionar al profesorado la seguridad de que con esos libros se adecuaría la Reforma sin demasiado esfuerzo).

El libro de texto se sigue concibiendo, en gran parte, como manual único y en pocas ocasiones se incluye bibliografía o información complementaria (algo previsible considerando que en contra de los primeros planteamientos de la pre-Reforma, la Administración ha fomentado en la práctica el carácter prioritario de los libros de texto como materiales para el desarrollo de la Reforma) y el concepto de ciclo no ha sido realmente asumido, excepto en algún caso aislado.

Los aspectos mejor resueltos son los formales, y el peor la atención a la diversidad (se observan propuestas metodológicas y formales que pretenden dar una imagen de respeto a la diversidad, pero en un análisis pormenorizado no cumplen unos mínimos que permitan considerar que realmente facilitan dicha atención).

En muchos materiales hay grandes déficit en el ámbito de las intenciones educativas (no constan objetivos generales, no se relacionan explícitamente los contenidos con los objetivos generales, no se interrelacionan explícitamente los contenidos, y tienen un planteamiento de utilización acrítica de los materiales por parte del profesorado); en algunos materiales se dan estereotipos (especialmente en las ilustraciones) que se pueden considerar discriminatorios, aunque en otros es un aspecto especialmente cuidado, y no se da, en la mayoría de los casos, una

presencia coherente y suficiente de los requisitos favorecedores de un aprendizaje no mecánico (sólo aparecen bastante generalizadas las propuestas de evaluación inicial).

En cuanto a las diferencias entre editoriales, la mayoría muestra una línea y unos planteamientos unificados en los distintos materiales que editan, aunque a veces se observan líneas distintas en una misma editorial entre los materiales de distinto ciclo (en algunas editoriales no hay una línea común mínimamente sólida ni en los materiales de un mismo ciclo).

Es decir, que alrededor de la cuarta parte del total de materiales curriculares analizados debe considerarse inadecuada, los demás materiales bastante adecuados aunque con déficit, y sólo en algunos casos como muy adecuados (aunque siempre con algún déficit): las únicas innovaciones que recogen los materiales curriculares son formales y aquéllas a las que están obligados por la prescriptividad del currículum y por su descentralización autonómica.

Concluyen por último que se han producido muy pocos cambios respecto a años anteriores respecto a las editoriales, quizás por la falta de exigencia externa de calidad y la indefinición de la Administración que obliga a los editores a trabajar con plazos excesivamente ajustados.

- Jiménez y Perales (1997b) tampoco observan grandes diferencias entre los textos anteriores a la reforma y los últimos publicados, salvo en algunos casos, desde el punto de vista metodológico, y tampoco hay grandes cambios respecto a la temática tratada, salvo el posible aumento de las referencias a temas de la vida cotidiana y Ciencia-Tecnología-Sociedad.

Centrándonos en las modificaciones introducidas en las actividades, se ha encontrado la siguiente información:

- Perales y Martos (1997) hacen un estudio en el que parten de la hipótesis de que "las modificaciones efectuadas por los autores de los libros de texto [respecto a la LOGSE] no representan una reforma en profundidad de la naturaleza y de la propia acción de resolver problemas, sino tan sólo variaciones formales que afectan más al enunciado que al resto de las variables implicadas".

Para ello comparan problemas relativos a las "reacciones químicas"de libros de texto de 3º de E.S.O. y 2º de B.U.P.

Los resultados demuestran que los textos presentan un notable avance en una nueva concepción del papel de la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, aunque tímido y, a veces, meramente formal: los textos LOGSE utilizan un mayor número de problemas cualitativos y abiertos, se detecta también un incremento significativo de la manipulación de objetos reales, problemas con solución conocida y consulta de material de apoyo, aunque no es así en el suministro del algoritmo de resolución y en la resolución grupal, existiendo un incremento significativo en los procedimientos de resolución.

- Martínez y Silván (2001) comprueban, respecto al tema de la teoría darwinista de la evolución, que en los libros actuales se siguen manteniendo algunos aspectos presentes en los textos de EGB, en cuanto a la utilización de conceptos no definidos y a la utilización indiscriminada de varios términos para referirse a un mismo concepto.

- Jiménez y Perales (2001) observan dos líneas en los libros, ya comentadas en citas anteriores: la de los libros de corte más tradicional y la de los libros influenciados por tendencias asociadas al proceso de reforma de la educación secundaria, como puedan ser el "constructivismo" y el movimiento de las concepciones alternativas de los alumnos.

Comprueban también una transformación en los libros durante los últimos años, de libro "continente para el alumnado" al libro "guión para el profesorado", con una creciente complejidad, no limitándose a presentar de forma ordenada la información disciplinar sino que aspiran a organizar el trabajo en el aula planteando preguntas a los alumnos y describiendo actividades o problemas que requieren la supervisión del profesorado.

- De Posada (1999) al analizar el tema del enlace metálico obtiene resultados de varios aspectos:

Los libros de la LOGSE presentan más analogías, pero algunas tienen un uso cuestionable (como aplicar al mundo microscópico conceptos del macroscópico) por lo que pueden confundir más que ayudar a los estudiantes.

En los libros anteriores a la LOGSE las gráficas y las tablas son muy poco usadas, las actividades prioritarias son las de memorización o manejo sencillo de símbolos, en lugar de actividades de interpretación y aplicación de modelos. En cambio los textos de la LOGSE tienen más viñetas, más dibujos en los márgenes, títulos variados, secciones de recapitulación o resúmenes, más ejercicios en general, actividades dentro del texto, tablas en blanco, ejercicios para completar...

Concluye que "los libros de texto de la nueva LOGSE están más cuidados y tienen una presentación más atractiva que los de la antigua LGE; sin embargo sólo unos pocos libros tienen una orientación más claramente constructivista de acuerdo con los principios dados por el Ministerio de Educación".

Respecto a este último aspecto, el constructivismo, junto con la epistemología o las didácticas especiales, tras un análisis de casi sesenta textos, la mitad del período anterior a la aplicación de la LOGSE y la otra mitad actuales, De Posada (2001) observa que no ha habido cambios sustanciales.

La razón de que no haya críticas sobre estos temas, no es que los profesores estén de acuerdo con ellas y las hayan asumido, sino que no han merecido la atención del profesorado y, en cambio, los temas organizativos, económicos y legales son los que ocupan todos los comentarios críticos.

Este autor concluye que sería más fácil de asimilar por los profesores si viniesen incorporadas esas aportaciones en todos los textos.

B) *Resultados sobre aspectos específicos y conclusiones*

B.1) Actividades

El artículo que se comenta a continuación se refiere a las actividades en general, tanto las de lápiz y papel como las experimentales; posteriormente en dos subapartados se muestran artículos referidos concretamente a un tipo u otro.

- Islas y Guridi (1999), entre las conclusiones de un estudio sobre la presencia de rasgos del quehacer científico en las actividades que proponen los libros de texto, citan que:

* No prima el interés porque el estudiante conozca cómo se lleva a cabo el modelado y cómo se establece el vínculo entre teoría y realidad (se registra un empleo de teoría como "mínimo indispensable" para organizar la tarea o justificar los resultados) y en muy pocas actividades se analizan los conceptos que van a ser utilizados.

* La presentación formal, en el caso de las actividades de lápiz y papel, tiene preponderancia sobre el análisis físico de la situación, y en muy pocos casos el planteamiento algebraico se conjuga con el gráfico.

* Respecto a las actividades experimentales predomina el uso de esquemas, pero en muy pocos casos se propone la realización de gráficos cartesianos.

En muy pocas ocasiones se toman en cuenta los errores de medición, y es preciso contemplar que el análisis de error brinda parámetros que orientan al científico para clasificar variables en relevantes y no relevantes.

* En los dos tipos de actividades las estrategias de resolución aparecen muy pautadas, por lo que no se da espacio a la iniciativa y a la creatividad del alumno, y se contribuye a distorsionar la imagen del científico, presentando su trabajo como algo muy estructurado y algorítmico.

Cintas (2000) expone su opinión, de acuerdo a la de otros autores, sobre las actividades de enseñanza que se proponen en los libros de texto; destaco las siguientes ideas:

- Se atiende fundamentalmente a los contenidos conceptuales, en detrimento de los aspectos procedimentales y actitudinales.

- La mayoría de las actividades son poco diversas, atendiendo sólo a algunos procedimientos didácticos, predominando la lectura del libro de texto, ejercicios de retención de la información y algunos ejercicios para afianzar lo aprendido.

- Predominan las actividades de carácter individual y no suelen incluirse actividades dirigidas a poner de manifiesto los aprendizajes y experiencias previas de los sujetos. No suelen proponerse actividades que puedan adaptarse a grupos de distintos alumnos.

- No suele atenderse a la necesidad de despertar y mantener el interés de los alumnos.

- Suelen organizarse como actividades de presentación, exposición de contenidos con secuencia de actividades, y realización de ejercicios finales de la unidad.

a) Actividades de lápiz y papel

Hay distintas clasificaciones en cuanto a actividades:

- Navarro (1985) diferencia entre ejercicios de aplicación (conectar el conocimiento con la vida) y de comprobación (desarrollar una actividad inspirada en una actividad autoeducativa y comparativa).

- Sánchez (1997) distingue entre dos tipos de problemas: los de tipo "estándar" que necesitan evocar operaciones aritméticas en donde, una vez aprendido el algoritmo, ya se sabe cómo encontrar la solución, y "de proceso", donde el empleo del algoritmo no es el único procedimiento: se requieren otras vías de resolución que permitan la discusión y el desarrollo de actitudes positivas.

Independientemente de la clasificación que se haga, los resultados encontrados son éstos:

- Bullejos (1983) hizo un análisis de las actividades en los libros de texto de Física y Química de 2º de BUP, partiendo de la idea de que, puesto que los objetivos de aprendizaje se consiguen fundamentalmente a través de las actividades propuestas, son las contenidas en el texto las que mejor pueden orientarnos sobre los objetivos y criterios pedagógicos que subyacen en el mismo.

Comprobó entre otros aspectos que el número de actividades de Física es superior al de Química, y que la mayoría de los textos presentan un enfoque pedagógico centrado en los contenidos- ejercicios de aplicación (resolver ejercicios numéricos y cuestiones inmediatas), existiendo un grupo muy reducido que considera el libro como una guía de trabajo para la clase activa, proponiendo actividades que desarrollan conductas diversas en el individuo, acordes con una valoración de los fines educativos en la que lo fundamental es la práctica del método científico.

- Leonard (1987), en un estudio sobre la influencia del estilo de preguntas insertas en el texto en la comprensión y retención de conceptos científicos, declara que las preguntas asociadas con materiales textuales cumplen una función mejor que el texto sin preguntas (las cuestiones ayudan a retener los conceptos del texto, aunque sólo por períodos muy cortos de tiempo), y las insertas después de la lectura son más productivas que las pre-cuestiones.

- Shepardson y Pizzini (1991) concluyen de una investigación sobre libros de texto de Junior High School que las " preguntas de nivel entrada" (*input*) dominan los últimos capítulos (considerando las que requieren que los estudiantes recuerden información de su memoria o la obtengan de sus opiniones), a diferencia de las "preguntas proceso" en las que los estudiantes deben relacionar

datos, secuenciar, comparar, contratar y clasificar, y "preguntas salida" (*output*) en las que los estudiantes deben usar los datos de nuevas maneras (para hipotetizar, especular, generalizar, crear y evaluar), con lo que dirigen la atención de los alumnos sólo a la información textual del capítulo actual. Así, éstos no tienen oportunidades de elaborar la información textual actual con la información textual anterior o con el conocimiento previo.

- En otro artículo, Pizzini et al. (1991) dan los resultados de un análisis del nivel de investigación de las actividades de los libros de ciencias de Junior High School, diferenciando entre actividades de confirmación (verificar conceptos o principios a través de un procedimiento conocido), estructuradas (los estudiantes no conocen el resultado pero se les da el procedimiento a seguir para realizar la actividad), guiadas (le dan un problema al estudiante para investigar) y abiertas (los estudiantes deben utilizar conceptos científicos o principios; permiten al estudiante formular y comprobar hipótesis, identificar problemas y comprobar sus soluciones, diseñar sus propios procedimientos de recogida de datos, interpretarlos y establecer conclusiones).

Los resultados de estos análisis (en los que se analizó el contenido de cada capítulo, puesto que la información textual previa a la actividad es una variable en las actividades) muestran que las actividades predominantes son las de confirmación seguidas de las estructuradas, por lo que se usan frecuentemente para estimular el pensamiento de los estudiantes sobre el procedimiento y los resultados de la actividad, no teniendo oportunidad de identificar y formular problemas o hipótesis, diseñar investigaciones, organizar discusiones, comprobar sus predicciones o compartir el problema, las hipótesis identificadas o los resultados obtenidos.

- García-Rodeja (1997) concluye en un análisis de las actividades de lápiz y papel que se presentan en los libros de texto de Primaria, que no se han encontrado apenas actividades que hagan referencia a la selección de la información, que pudiendo deberse a la idea implícita de que los alumnos utilizan dichas técnicas de forma espontánea, subrayando parte del texto, tomando notas de las ideas principales; otras veces los autores ya resaltan en el texto determinadas palabras, frases, etc.

Son muy escasas las actividades que se proponen para ayudar a los estudiantes a estructurar la información que se presenta en el texto, a través de esquemas, diagramas de flujo, mapas conceptuales, etc. Hay una surtida muestra de actividades para aplicar las ideas que se presentan en el texto, lo que ayudará a la elaboración interna de la nueva información y evaluación de la misma.

Las actividades se plantean sin un hilo conductor que las relacione, existiendo una desconexión entre las actividades de las unidades, y entre éstas y otras unidades y áreas de conocimiento (aunque existen actividades dentro de algunas unidades que tratan temas de áreas transversales, como educación ambiental o educación para la salud).

> "Dar oportunidades para relacionar los contenidos de las unidades, además de ayudar a una mayor comprensión, y facilitar la recuperación a la hora de utilizar esas nuevas ideas, ayudará a entender que la ciencia es también un sistema de conocimientos que nos ayuda a entender determinados aspectos del mundo, y no una serie de conocimientos aislados".

b) Actividades experimentales

- Strube (1989) concluye, de un análisis de libros de texto de Física y Química de Secundaria, que todos los experimentos de laboratorio están fuera del texto, incluidos en una manual práctico o son simplemente usados para medir valores físicos, pero no son trabajados con el lector a través del texto.

Todos los textos usan lenguaje formal, y las explicaciones no son elaboradas y explícitas al lector, basándose las afirmaciones no justificadas más en los principios y las leyes de la disciplina que en operaciones de laboratorio.

Es decir que los libros informan, presentan la ciencia como un sistema formal deductivo, y el uso de las prácticas de laboratorio es para confirmar axiomas o leyes.

- Rivera e Izquierdo (1996) comprueban de nuevo que ya citaba Strube: la ausencia de experimentos de laboratorio trabajados con el lector a través del texto (aparentemente los autores de los libros de texto no necesitan los experimentos para convencer a sus lectores de la adecuación de la teoría científica expuesta), así como la escasez de "experimentos propuestos al alumno". El trabajo de laboratorio es algo poco integrado en el libro de texto y, en general, se lleva a cabo con independencia de éste.

La función primordial de las referencias a la realidad, que aparecen en los libros de texto, consiste en una mera ilustración de una teoría escrita sin fisuras, concediendo poca importancia al método científico, y consideran que probablemente el propósito de estos libros sea más informar que formar.

A pesar de que los textos escolares demuestran una cierta preocupación por comunicar experimentos y relacionarlos con la teoría estudiada, no parece que se planteen la relación entre la teoría y el mundo como algo fundamental.

Las referencias experimentales con más peso en los libros de texto son las meramente ilustrativas, ocupando las históricas el segundo lugar.

- Tamir y García (1992) demuestran, a partir de los resultados de un análisis de contenido sobre las características de los ejercicios prácticos de laboratorio, que es difícil poder desarrollar las actividades de planificación o aplicación mediante los ejercicios prácticos de laboratorio que aparecen en los textos, y sólo las habilidades analíticas de relacionar, sacar conclusiones y explicar las relaciones están adecuadamente representadas.

Hicieron un análisis con ejercicios sacados del material del nuevo currículo en el que observaron que no había diferencias con los anteriores: ninguna referencia a actividades de planificación, sólo una a aplicación y únicamente se utiliza un tercio de todas las habilidades de análisis.

Respecto a los conocimientos previos, normalmente no se especifican los que se consideran necesarios para poder llevar a cabo determinadas investigaciones, si bien es cierto que, considerando las prácticas de laboratorio de verificación, estos conocimientos no son, normalmente, una cuestión problemática, puesto que los estudiantes comprueban lo ya aprendido.

La dimensión social también falta normalmente en las prácticas de laboratorio.

Con respecto al material necesario, los instrumentos de observación y medida son sencillos y representativos de los que normalmente se utilizan en los centros de Secundaria.

Por otra parte, en ninguno de los ejercicios hay un intento de desarrollar un determinado concepto científico utilizando la indagación sistemática dirigida.

En cuanto al nivel de indagación, los ejercicios de laboratorio analizados son del nivel de indagación 0 o 1[11], y en las raras ocasiones en que se pide a los estudiantes que indiquen cómo podrían encontrar algo, el nivel de planificación requerido es muy bajo.

Las habilidades de realización de observación, obtención de medidas, manipulación de aparatos y registro de resultados son mucho más numerosas que las restantes habilidades; las de planificación como formular preguntas de

[11] Descrita en pág 199 de esta tesis.

investigación, predicción, formulación de hipótesis, diseño de observaciones y experimentos y habilidades asociadas como trabajar el propio diseño y aplicar los resultados a una situación distinta son prácticamente inexistentes.

Teniendo en cuenta que la posibilidad de desarrollar este tipo de habilidades se considera una finalidad primordial del laboratorio de prácticas, los ejercicios de laboratorio existentes en los libros de texto fallan por lo que se refiere a su finalidad educativa. Tampoco se tiene apenas en cuenta la relación entre trabajo práctico y teoría y casi no se considera el potencial de trabajo de laboratorio para poner de manifiesto el aprendizaje de conceptos y/o desarrollar habilidades sociales como las recomendadas por los partidarios del aprendizaje cooperativo.

- Resultados parecidos son los del análisis hecho por Pérez y Fortes (1997), que muestran que el nivel de adecuación de las actividades experimentales, que se presentan en los libros de texto de Primaria y primer ciclo de Secundaria, superan un nivel medio de calidad, aunque la reflexión tiene una menor propuesta que la manipulación y la observación [las actividades experimentales son fundamentalmente unos recursos para que los estudiantes reflexionen, por lo que las propuestas de reflexión deberían estar al mismo nivel, para que el aprendizaje sea procedimental y generativo, y no se quede en declarativo].

Hay pocas sugerencias y oportunidades para la aplicación del conocimiento, la toma de decisiones colectiva, la organización de grupos de trabajo...

- En un artículo anterior Perales Palacios (1995) expone, a partir de un estudio sobre actividades prácticas en libros de texto de EGB, las siguientes deficiencias en aproximadamente la mitad de los libros: falta de información, ausencia de advertencias, errores/inadecuaciones conceptuales, y errores de expresión. Estas anomalías pueden ser tanto por ausencia como por deficiencia.

B.2) Ilustraciones

- Laws (1996) expone las conclusiones hechas por Wheeler y Wheeler en 1982, respecto a libros de Química Orgánica, afirmando que el problema de espacio en los libros ha significado que la discusión de las aplicaciones de la Química se ha ido excluyendo paulatinamente, aunque hay más diagramas e ilustraciones en los libros actuales.

- Montanero y Blázquez (1997) distinguen entre:

* *Imágenes dinámicas*:

a) *Causales*, con una función explicativa, subordinadas al texto adjunto: representaciones fuertemente esquematizadas de los procesos de cambio que se produzcan en un fenómeno, de especial utilidad para el apoyo didáctico en el aprendizaje de principios.

b) *Secuenciales*, función descriptiva, no subordinadas al texto adjunto: deberían diseñarse para describir hechos mucho más concretos, relacionados temporalmente.

c) *Procedimentales*, función prescriptiva, deben vincularse a contenidos procedimentales: su función didáctica permite que se realce su protagonismo incluso con el texto escrito subordinado al propio contenido icónico.

En estas dos últimas la utilidad de la imagen no se reduce a una función de apoyo, sino que adquiere un papel protagonista en la asimilación de un contenido concreto.

* *Imágenes estáticas*, menos frecuentes, dirigidas a la representación de contenidos conceptuales: sirven como apoyo a la definición de un término objeto de estudio, o bien pretenden ilustrar la representación de un objeto (ej. un personaje histórico) con una función estético-motivadora.

- Entre los resultados de un análisis de las ilustraciones en los textos de Física y Química, incluyendo también los textos que van ligados a ellas (Jiménez y Perales (1997b), destaca en los textos más recientes, el aumento de las ilustraciones, su calidad reprográfica y su colorido (el uso masivo del color quizás esté más dictado por criterios comerciales que por necesidades estrictas de comunicación). También la preferencia por la fotografía y la ilustración figurativa, siendo escasas las representaciones simbólicas, los diagramas que permitan organizar contenidos; prácticamente nula la actividad de modelización mediante la representación de entidades hipotéticas, uso de analogías adecuadas, simplificación de actividades experimentales, etc.

- Por su parte Jiménez, Hoces y Perales (1997) realizan un estudio con libros de 4º ESO y 2º BUP sobre imágenes de Física y Biología, del que deducen que las imágenes que acompañan a los textos son imprescindibles en un 73% de los casos, es decir, aportan elementos que no están presentes en el texto y sin los cuales no es posible comprenderlos en su totalidad; el 26% aporta información complementaria, y un 1% pueden considerarse imágenes superfluas o independientes del texto.

Dividen las ilustraciones en tres tipos: figurativas, simbólicas y mixtas

> En las representaciones figurativas aparecen objetos reales mediante fotos o dibujos, en las simbólicas se muestran magnitudes o idealizaciones mediante signos arbitrarios, mientras que en las mixtas aparecen superpuestos objetos reales y elementos simbólicos. Sorprende el escaso número de ilustraciones simbólicas frente a las figurativas.

- Referente a Primaria y a temas de Biología, Pérez, Llorente y Andrieu (1999) concluyen que: hay una elevada presencia de imágenes en los libros; escasa presencia de rótulos; un mayor nivel conceptual en el texto escrito que en las imágenes; un aumento progresivo de la información escrita pero no icónica al

avanzar en los cursos; imágenes con errores científicos; ausencia de información relevante, y ambigüedades gráficas que hacen que las explicaciones de los conceptos sean confusas. También detectan deficiencias gráficas.

> "Conviene desechar la idea de que las imágenes más realistas son mejores para el aprendizaje. En muchas ocasiones la mera reproducción de las apariencias visuales del original no es suficiente para que una imagen sea adecuada a su propósito educativo, ya que va a incluir de modo inevitable información irrelevante y ambigua".

- ¿Qué opinan los estudiantes de las ilustraciones?: En un estudio que hicieron Kearsey y Turner (1999) con estudiantes y profesores de su opinión sobre las figuras en los libros de texto de Biología, comprobaron que los estudiantes renunciarían a atractivas fotografías (que sí son del agrado de los profesores) en favor de diagramas claros, y sugieren alejarse del formato de los libros de texto modernos hacia un formato más tradicional. Opinan también que el plan es importante en el libro de texto (es importante que haya una estructura y conexiones claras entre las figuras y el texto escrito), y que hay algunas ilustraciones que podrían ignorarse. La atracción es menos importante para ellos que la utilidad.

En base a todo esto los autores opinan que los estudiantes deberían formar parte del proceso de selección de los libros de texto, ya que ellos y no los profesores, son los clientes reales.

- En una de las investigaciones más recientes, en la que se analiza la relación entre el texto escrito y las ilustraciones en libros de Física y Química de la ESO (Jiménez y Perales, 2001), se observan diferencias notables entre los diversos textos respecto a las secuencias didácticas y al uso de las ilustraciones, resultando llamativa la gran diversidad encontrada en los modos de organizar los libros.

Hay un claro predominio de la función definición seguida de la aplicación en el conjunto de las unidades de secuencia, apareciendo una distribución más homogénea en favor de la aplicación, la definición y la problematización si se

consideran por separado las secuencias que incluyen una ilustración; si sólo se tienen en cuenta los textos no ilustrados, la definición de conceptos es la mayoritaria.

En cuanto a las secuencias didácticas, la más frecuente es la descripción-definición, y en un caso, la aplicación-definición, típica de los textos expositivos; está ausente la transición descripción-interpretación y la problematización-interpretación (que juega un papel similar a la anterior pero planteada bajo el formato típico de los problemas abiertos, incentivando la participación de los alumnos).

No obstante, aunque exista la preferencia de las imágenes para describir situaciones que sirvan como ejemplo de los conceptos definidos, plantear problemas y definir conceptos, las ilustraciones no siempre se distribuyen homogéneamente respecto al texto, factor que impide la generalización de las conclusiones.

Plantean en base a estos resultados una mejora en la coordinación entre los autores de los contenidos y los ilustradores.

B.3) Temas transversales

Dentro de la bibliografía que trata los temas transversales en general, es destacable la de Bello, González, Plata, Quintero y Varela (1997), que afirman que los ejes transversales no aparecen correctamente planteados en el currículo de cada nivel, ya que deben estar prescritos en los criterios de evaluación (se evalúa lo que se trabaja, por lo que si se desea que se trabajen los temas transversales deben tenerse en cuenta en los criterios de evaluación).

La mayoría de los textos ofrecen los contenidos conceptuales y procedimentales, pero no los actitudinales, y menos, presentados desde un proyecto transversal.

A conclusiones similares llegan Nuño y Ruipérez (1997):

> [...]Hay un intento generalizado de contextualizar los contenidos acercándolos a la vida cotidiana, relacionándolos con la problemática ambiental, la tecnología, las necesidades humanas...Sin embargo, la forma en que se integran estas dimensiones en el currículo no es siempre la más adecuada, ya que en muchos casos se presentan como anexos y lecturas complementarias, que generalmente no se contemplan en las actividades de evaluación, con lo que de alguna forma se da prioridad a los contenidos científicos tradicionales y abstractos frente a estos otros aspectos transversales que siguen considerándose de rango inferior.

Respecto a citas específicas de algún tema transversal, son muy numerosas las relativas a *la educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos* abarcando también el aspecto del currículum oculto, con resultados no demasiado distintos, a pesar de la diferencia temporal existente entre ellas:

- En un estudio realizado por Garreta (1984) en libros de 8º de EGB de distintas áreas, se observó la escasa presencia femenina adulta (al evitar presentarla en su rol tradicional no saben cómo y dónde presentarla).

- Los autores principalmente describen líderes masculinos, mientras que tienden a representar a la mujer en roles pasivos (Elliot, 1990).

- Bazler y Simonis (1991) en un análisis a libros de Química de High School encuentran que hay diferencias significativas entre las frecuencias relativas de ilustraciones, nombradas y no, de hombres y mujeres, pero no entre chicos y chicas comparando ediciones de 1970 con las actuales de los mismos textos.

- Hernández y Fernández (1994) concluyen de un estudio en libros de 1º de BUP que el sexismo en los libros de texto se manifiesta en el lenguaje de los contenidos y en los contenidos del lenguaje (un porcentaje alrededor del 75% de ejercicios y actividades se refiere a hombres y casi todos los personajes aludidos son hombres).

- Ruiz y Vallejo (1999) señalan, entre las conclusiones de una investigación sobre la transmisión de modelos masculinos y femeninos hecha en libros de texto comprendidos entre 1976 y 1983, que los ancianos y ancianas son los personajes con menos presencia en los textos. Por otra parte, en un análisis hecho desde 1993, se concluye que la ciencia y la técnica aparecen como esferas reservadas en exclusiva para los hombres.

No obstante hay resultados de investigaciones más alentadores: Valentín Gavidia y Sieres (2000) observan una mejora cualitativa en los libros LOGSE en relación a los textos editados con la LGE, en lo que se refiere al tema de la prevención de la drogadicción, encuadrado dentro del transversal de *educación para la salud*, tanto a nivel de los contenidos como de la metodología utilizada.

Comentar por último una crítica, que lleva a la reflexión, sobre un factor importante en relación a los temas transversales y la supervisión de los libros de texto, que hace Beas (1999): en la mayor parte de las disposiciones autonómicas se hace alusión a la transversalidad del currículo y a algunos principios contenidos en el artículo 2º-2 de la LOGSE, como la efectiva igualdad de derechos entre sexos, rechazo de todo tipo de discriminación y el respeto a todas las culturas, entre otros, pero se silencian otros principios como los que se refieren al desarrollo de la creatividad, del espíritu crítico o la autonomía pedagógica de los centros.

B.4) Referencias históricas

- La historia de la ciencia ha recibido una atención escasa en la enseñanza tradicional, y aunque los libros a veces incluyen referencias bibliográficas de científicos célebres, tienden a presentarlos como seres en cierta medida superiores a los demás. Deben ser más exactos, desmitificando así la imagen del científico. (Campanario, 2001).

- Niaz (2001) afirma, tras un estudio sobre la reconstrucción del enlace covalente y sus implicaciones en libros de texto de Química General, que los libros de texto no han cambiado mucho en los últimos treinta años, y la Historia y la Filosofía de la Ciencia son todavía marginales para los intereses de la mayoría de los autores de libros de texto.

- A la misma conclusión llegan Jiménez, de Manuel y Salinas (2001) en un análisis de las concepciones sobre los ácidos y las bases, tanto a nivel universitario como en textos de 2º de Bachillerato: existe una escasa o nula relación entre las teorías que se manejan y su evolución histórica.

- Di Sciullo, Mase, Ricart y Soria (2000) concluyen en un análisis sobre Mendel, entre otros aspectos, que los libros hacen "comentarios históricos" alrededor de algún dato biográfico, limitándose en general a proporcionar información sobre el lugar y fecha de nacimiento y el lugar de trabajo, dando algunos libros importancia a su formación académica y a su producción científica, sin relacionarla con otros trabajos de la época, lo que dificulta en el lector la construcción del conocimiento científico y de la imagen del científico, dado que no se destacan los aspectos colectivos y contextuales propios de la actividad científica.

Observan también que es frecuente que atribuyan aspectos relativos a la vida y obra que son falsos o confusos.

B.5) Analogías

- Thiele y Treagust (1995) muestran los resultados de un análisis crítico de los libros de texto de Química australianos de Senior High School y las opiniones de los autores de los libros de texto sobre las analogías y su enseñanza, comprobando que los autores no confunden las analogías con los ejemplos, aunque para algunos hay una falta de discriminación entre "analogía" y "modelo".

La frecuencia de inclusión de las analogías en los libros varía bastante entre autores, y en cuanto a los temas, son más frecuentes en temas como la estructura atómica o el enlace, de modo que la naturaleza submicroscópica de estos conceptos indica que las analogías pueden haberse incluido, principalmente, como una herramienta para ayudar a su visualización.

Se usan más las analogías ilustradas que las verbales, pero las ilustradas se encuentran más frecuentemente en el margen que las verbales.

En cuanto al estilo de los autores, aquellos que opinan que la base de una buena enseñanza de la Química es la comprensión de contenidos tienden a usar analogías menos frecuentemente que aquellos que creen que las relaciones entre el estudiante y el profesor son la clave de una buena enseñanza.

Otro dato interesante es que los autores creen que las analogías se aplican mejor como una respuesta de los profesores a la percepción de que los estudiantes no han entendido la explicación original, como una estrategia para enseñar conceptos químicos para los que tradicionalmente los estudiantes requieren explicaciones alternativas.

- González, Moreno y Fernández (2001) han observado en un análisis a 84 libros de texto, que la mitad de las analogías encontradas no presentan orientación analógica (no se advierte a los alumnos que la estrategia utilizada es una

analogía), lo que puede contribuir a que los alumnos establezcan semejanzas indeseables entre al análogo y el tópico.

Por otra parte, más de la mitad de las analogías son simples, y son mínimas las que describen las limitaciones de las similitudes que se establecen entre análogo y tópico (que son recomendables cuando el tópico es abstracto y de difícil comprensión para el alumno). Solamente encontraron una analogía múltiple: dos análogos para explicar dos aspectos diferentes de un mismo tópico.

- Oliva, Aragón, Mateo y Bonat (2001) exponen las conclusiones de una investigación sobre las analogías realizada en libros de Física y Química, tanto del actual sistema educativo como anteriores, existiendo las mismas carencias metodológicas en ambos. En concreto:

> 1. Raras veces se acota su uso dentro de unos límites claramente definidos. Se enseñan las analogías como verdades absolutas, sin advertir los peligros que acarrea el seguirlas hasta límites extremos.
> 2. Una vez que se enseñan, no se fomenta su uso, ni se intentan aprovechar explotando más de un punto de similitud entre el objeto y el análogo.
> 3. No se suele recurrir a varios análogos para ilustrar el significado físico que encierra un mismo objeto.
> 4. La mayoría de las analogías incluidas se presentan bajo un enfoque transmisivo que está muy lejos de un aprendizaje concebido como proceso de construcción.

No obstante, en los textos LOGSE la proporción media de analogías encontradas por libro disminuye hasta casi la mitad.

Un aspecto interesante que comentan es que muchas de las analogías que se recogen en los libros de texto de Física y Química tienen por autores algunos de los científicos más relevantes del pasado.

B.6) Contenidos químicos concretos

- *Estructura atómica, enlace químico y leyes teóricas*:

- Gabel (1983) concluye de un análisis hecho a libros de texto de Secundaria, de 1958 a 1978, que los capítulos dedicados a estos temas se han hecho más teóricos y matemáticos, aumentando el número de páginas dedicadas a la Química teórica a pesar de que el número total de páginas sea menor, presentan modelos teóricos elaborados como hechos establecidos y se exponen los conceptos sin base en la experimentación: estas características permiten la memorización en lugar de la comprensión.

- Berg y Treagust (1993) hacen un estudio para determinar hasta qué punto se usan las discusiones y ejercicios cualitativos, y las secuencias cualitativas-cuantitativas en los libros de Química, en el tema de las *propiedades de los gases*, llegando a la conclusión de que sólo un 5% de todos los ejercicios son cualitativos, pero todos describen los aspectos cuali y cuantitativos de las leyes de los gases, por lo que se confirma que el uso de descripciones de las leyes de los gases cualitativas no significa necesariamente la inclusión de ejercicios cualitativos en los libros de texto.

- Staver y Lumpe (1993) comprueban que ninguno de los libros que analizan de college preparatory presentan el número de Avogadro como definición que presente los conceptos sobre el átomo antes de introducir el concepto de *mol* (sí todos los de Introductory College y 3 de 5 de High School).

La mayoría de los textos señalan que el número de Avogadro es un valor determinado experimentalmente, que proporciona un método indirecto para contar las partículas en muestras lo bastante grandes como para poder trabajar con ellas en el laboratorio, pero conceden más espacio en el texto al desarrollo de analogías familiares en relación al mol, que al desarrollo de la naturaleza

experimental del número de Avogadro, y no se da ninguna discusión contrastando este carácter experimental del número de Avogadro con la naturaleza fijada de unidades de recuento familiares (como la docena), lo que juega un papel en asimilar el concepto erróneamente. Es necesario contrastar y comparar, lo que significa señalar los límites y las similitudes de los conceptos análogos.

Además, las respuestas que dan los estudiantes sugieren que sus concepciones erróneas están en algunos casos relacionadas con definiciones presentadas en los textos que llevan a conclusiones erróneas.

- Bullejos, De Manuel y Furió (1995) realizan un análisis a libros de texto desde al ciclo superior de EGB hasta la Universidad sobre el tema del *elemento químico*, y concluyen que la mayoría de los textos no diferencian adecuadamente entre el marco de referencia empírico y el atomista que le sirve de teoría interpretativa, en concreto, entre otros errores, aproximadamente el 75 % de los libros de EGB y BUP utilizan el término elemento como sinónimo de sustancia simple al mismo tiempo que como clase de átomos, dando lugar a confundir una sustancia compuesto (de varios elementos/clases de átomos) con una mezcla de sustancias simples/elementos.

- Shiland (1997) analiza cuatro elementos asociados con un modelo de cambio conceptual en libros de Química de Secundaria aplicados al modelo de Böhr frente al mecanocuántico:

* La insatisfacción: a los estudiantes se les debe exponer el fenómeno que sus concepciones alternativas no son capaces de explicar: ¿qué evidencias da el texto de la inadecuación del modelo de Böhr?.

* La comprensibilidad: deben ser capaces de hacer una representación interna de la nueva concepción: ¿se dedican suficientes páginas a presentar el nuevo modelo?.

* La verosimilitud: el nuevo concepto debe presentarse para resolver los problemas que los conceptos antiguos no podían: ¿el texto muestra que el modelo cuántico explique problemas que no explicaba el de Böhr?.

* El aprovechamiento: debe permitir la posibilidad de aplicaciones adicionales: ¿se dan problemas que requieran la Teoría Cuántica para explicar o predecir un fenómeno observable?.

Los resultados demuestran que no se encuentran ninguna de las condiciones anteriores, con lo que los libros no crean las condiciones necesarias para que pueda darse el cambio conceptual respecto al modelo mecanocuántico.

- Los resultados de un análisis hecho por De Posada (1999) a los libros de BUP, COU, 3°, 4° ESO y Bachillerato respecto al tema del *enlace metálico* son los siguientes:

Pocos libros reconocen explícitamente que considerar que los metales están constituidos por electrones libres y cationes es un modelo teórico y no una realidad.

Su vocabulario puede en ocasiones confundir a los estudiantes (ej. al introducir el modelo del electrón libre hablan de cationes pero posteriormente los denominan solamente átomos), evitan la discusión del papel de las metáforas en los modelos metálicos, y la polisemia de palabras científicas (mar de electrones, electrón libre, teoría de bandas, enlace, nivel de energía, celda unidad, estabilidad, nube de electrones...).

- Zamora, Valcárcel y Sánchez (2001) concluyen de un análisis de contenido, a nivel vertical y horizontal, sobre los modelos de enlace químico presentes en libros de texto del segundo ciclo de la ESO y Bachillerato, que no existe homogeneidad en el tratamiento del enlace químico dentro de un mismo nivel educativo en las distintas editoriales, sobre todo en los modelos iónico y covalente y sólo 2 de las 6 editoriales estudiadas hacen un tratamiento del tema en los dos

cursos del segundo ciclo, lo que debería ser más general por lo que supone de progresivo en el proceso de aprendizaje del contenido.

También es importante la diferencia observada entre que el tema se trate en 3° (cuando la asignatura es obligatoria) o en 4°, siendo optativa, lo que implica que habría alumnos que no estudiarían nunca la interacción entre partículas a través de los modelos de enlace químico.

En cuanto al modo de abordar el tema, el caso más frecuente es empezar con una introducción general planteando la necesidad de la unión química, basándose fundamentalmente en las distintas "formas" que tienen los átomos de unirse, pero muy pocos parten del modelo de interacción electrostática como punto de referencia para apoyarse en distintas formas (modelos) y explicar así los diferentes casos particulares de un mismo fenómeno.

Destacan la ausencia de tratamiento de las fuerzas intermoleculares en el segundo ciclo de la ESO, ya que la explicación de propiedades de las sustancias y estados de la materia se tratan a nivel de la existencia de interacciones entre partículas, utilizando la Teoría cinético-molecular sin plantear cómo son esas interacciones.

Señalan también algo ya comentado en numerosas ocasiones a lo largo de esta revisión bibliográfica: por lo general los textos no especifican explícitamente el carácter representativo y simulador de la realidad que los modelos intentan explicar, por lo que el alumno tiende a identificarlo fielmente con la realidad, aparte de no presentar las limitaciones ni la necesidad de idear nuevos modelos, sino que se van sucediendo uno tras otro sin apenas relación alguna, lo que conlleva a una parcialización y distorsión de la realidad.

Los aspectos explicativos de ciertas propiedades se quedan en lo meramente fenomenológico, como por ejemplo la solubilidad de sustancias iónicas y covalentes en los distintos disolventes; los alumnos no tienen todavía asumido el concepto de polaridad, imprescindible para entender los aspectos microscópicos de la solubilidad.

Se observan aspectos tratados en la mayor parte de las editoriales, como son el estado físico, las temperaturas de fusión y de ebullición, la conductividad eléctrica y la solubilidad en agua, mientras que pocas editoriales se encargan de la capacidad de corrosión de los metales, la reacción con ácidos, los números de oxidación positivos, la formación de complejos de coordinación y la incompresibilidad y facilidad de hidratación de las sustancias iónicas, la ionización de compuestos polares y el aspecto cristalino de las redes atómicas.

Estos autores opinan que deberían tener mayor incidencia los números de oxidación positivos de metales y la ionización de compuestos polares para que el alumno entienda más fácilmente el carácter reductor de los metales y el comportamiento ácido-base de algunas sustancias covalentes con enlaces muy polares.

- *Electroquímica*

- Sanger y Greenbowe (1999) concluyen, respecto a la temática de electroquímica en libros universitarios [aunque puede ser ampliado al nivel que se está analizando], que los autores deberían evitar el uso de simplificaciones y afirmaciones y terminología vagas o con concepciones erróneas, en favor de descripciones simples, directas.

2.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE DE CARCER, I. (1983). Dificultades en la comprensión de las explicaciones de los libros de texto de física. *Enseñanza de las Ciencias, 1, 2*, 92-98.

ÁLVAREZ ANGULO, T. (1997). La exposición y explicación en los textos escolares: características lingüístico-textuales. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 283-292). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

ÁLVAREZ PÉREZ, V. M. (1997). Argumentación y razonamiento en los textos de física de secundaria. *Alambique, 11*, 64-74.

ALVERMANN, D. E. y HINCHMAN, K. A. (1994). El uso de los libros de texto por los docentes de ciencias: estudios sobre tres casos. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 177-192). Buenos Aires: Aique.

APPLE, M. W. (1984). Economía política de la publicación de libros de texto. *Revista de Educación, 275*, 43-70.

APPLE, M. W. (1993). El libro de texto y la política cultural. *Revista de Educación, 301*, 109-126.

ARAGÓN, Mª M. ; BONAT, M.; OLIVA, J. Mª y MATEO, J. (1999). Las analogías como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias. *Alambique, 22*, 109-115.

ARMBRUSTER, B. B. (1997). Tramas: una técnica para aprender mejor de los libros de texto de ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 211-228). Buenos Aires: Aique.

ARRIBAS PURAS, C.; ESPAÑA TALÓN, J. A.; LÓPEZ FENOY, V y MORALES ORTIZ, J. V. (1998). *3º Ciencias de la Naturaleza. Física y Química. Libro del profesor. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

AULLS, M. W. (1997). Ideas centrales: clave para el aprendizaje de las ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 195-210). Buenos Aires: Aique.

BAKER, L. (1994). Metacognición, lectura y educación científica. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 21-44). Buenos Aires: Aique.

BASTIDA DE LA CALLE, Mª F.; RAMOS FERNÁNDEZ, F.; SOTO LÓPEZ, J. (1990). Prácticas de laboratorio: ¿una inversión poco rentable?. *Investigación en la Escuela, 11,* 77-91.

BAZLER, J. A. and SIMONIS, D. A. (1991). Are high school chemistry textbooks gender fair?. *Journal of Research in Science Teaching, 28, 4,* 353-362.

BEAS MIRANDA, M. (1999). Los libros de texto y las comunidades autónomas: una pesada Torre de Babel. *Revista Complutense de Educación, 10,* 2, 29-52.

BELLO GONZÁLEZ, C.; GONZÁLEZ CARRACEDO, A. I.; PLATA SUÁREZ, J.; QUINTERO RODRÍGUEZ, S. y VARELA CALVO, C. (1997). La transversalidad en los libros de texto y materiales didácticos. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5° Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 147-154). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

BERG, K. C. de ; TREAGUST, D. F. (1993) The presentation of gas properties in chemistry textbooks and as reported by science teachers. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 8*, 871-882.

BORSESE, A.; COLOMER, M.; GARCÍA, P.; LLITJÓS, A.: GIL, J.J.; MORALES, M.J. y SÁNCHEZ, Mª. D. (1997). Recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias (Ponencia). En R. Jiménez Pérez y A. Mª Wamba Aguado (Eds.). *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 369-396). Huelva: Universidad de Huelva.

BRINCONES, I. y OTERO, J. (1994). Students'conceptions of the top -level structure of physics texts. *Science Education, 78, 2*,171-183.

BULLEJOS DE LA HIGUERA, J. (1983). Análisis de actividades en textos de Física y Química en 2° de BUP. *Enseñanza de las Ciencias, 1*, 147-157.

BULLEJOS, J., DE MANUEL, E. y FURIÓ, C. (1995). ¿Sustancias simples y/o elementos?.Usos del término elemento químico en los libros de texto. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 9*, 27-42.

CAMPANARIO, J. M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como éste?. Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las Ciencias, 19, 3*, 351-363.

CARMEN, L. del y JIMÉNEZ ALEIXANDRE, Mª P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique, 11*, 7-14.

CEBALLOS, J. P. ; GALLOTI, A. ; SANTANA F. Y VARELA, C, (2001). Ondas en textos de Educación Secundaria Obligatoria. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 479- 486). Madrid: Gráficas Artext.

CHALL, J. S. and CONARD, S. S. (1990). Textbooks and Challenge: The Influence of Educational Research. En D. L. Elliot and A. Woodward (Eds.). *Textbooks and Schooling in the United States.* (pp. 56- 70). Chicago: The National Society for the Study of Education.

CHAMPAGNE, A. B. y KLOPFER, L. E. (1997). Comprender el texto de ciencias y el mundo físico. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 140-156). Buenos Aires: Aique.

CHERRYHOLMES, C. H. (1995). La taxonomía de los objetivos educativos y el problema de la lectura. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 163-182). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

CHIAPETTA, E. L.; FILLMAN, D. A. and SETHNA, G. H. (1991a). A method to quantify major themes of scientific literacy in science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 28, 8*, 713- 725.

CHIAPETTA, E. L.; SETHNA, G. H. and FILLMAN, D. A.(1991b). A quantitative analysis of high school chemistry textbooks for scientific literacy themes and expository learning aids. *Journal of Research in Science Teaching, 28, 10*, 939-951.

CHIAPETTA, E. L.; SETHNA, G. H. and FILLMAN, D. A.(1993). Do middle school life science textbooks provide a balance of scientific literacy themes?. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 7*, 787-797.

CHIANG- SOONG, B. and YAGER, R. E. (1993). The inclusion of STS material in the most frecuently used secondary science textbooks in the US. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 4*, 339-349.

CIBOROWSKI, J. (1992). Improving the Usability of Textbooks with Hard- to-Teach Students, En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 43-51). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

CINTAS SERRANO, R. (2000). Actividades de enseñanza y libros de texto. *Investigación en la escuela. Actividades y estrategias de enseñanza*, 97-106

CLEMENTE LINUESA, Mª (1983). Los sistemas de valores en los textos escolares: un modelo de análisis. *Enseñanza, 1*, 159-174.

COLOM CAÑELLAS, A. J. ; SUREDA NEGRE, J. y SALINAS IBÁÑEZ, J. (1988). *Tecnología y medios educativos.* Madrid: Cincel.

CONCARI, S. B.; POZZO, R. L. y GIORGI, S. Mª (1999). Un estudio sobre el rozamiento en libros de física de nivel universitario. *Enseñanza de las Ciencias, 17, 2*, 273-280.

CONTRERAS DOMINGO, J. (1991). El currículum como formación. *Cuadernos de Pedagogía, 194*, 22-25.

DEBOLT, G. P. (1992). Consumers of Textbooks: Concerns from the Classroom. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 137-145). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

DUDLEY HERRON, J. (1983). High school chemistry textbooks:form and function. A symposium.-What research says and how it can be used. *Journal of Chemical Education, 60, 10*, 888-890.

ELLIOT, D. L. (1990). Textbooks and the Curriculum in the Postwar Era: 1950-1980. En D. L. Elliot and A. Woodward (Eds.). *Textbooks and Schooling in the United States.* (pp. 42-55) Chicago: The National Society for the Study of Education.

ELLIOT, D. L. and WOODWARD, A. (1990). Textbooks, Curriculum and School Improvement. En D. L. Elliot and A. Woodward (Eds.) (pp. 222-232). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education.

ELTINGE, E. M. and ROBERTS, C. W. (1993). Linguistic content analysis: a method to measure science as inquiry in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 1*, 65-83.

ESCOLANO, A. (1997). El libro escolar: perspectivas históricas. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 37-50). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

ESTÉBANEZ ÁLVAREZ, J. (et al.) (1981). Análisis de los libros de texto de E.G.B. *Boletín de la Real Sociedad Geográfica, 117*, 76-80. En J. Estébanez Álvarez (1998). *Obra dispersa. Tomo III* (pp. 28-31). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

FERNÁNDEZ, M. (1989). El libro de texto en el desarrollo del currículum. *Cuadernos de Pedagogía, 168*, 56-59.

FERNÁNDEZ CASTAÑÓN, Mª L.; MARTÍN SÁNCHEZ, Mª T. y MARTÍN SÁNCHEZ, M. (1997). Las actividades experimentales en el área de Ciencias de la Naturaleza. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 215-222). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

FERNÁNDEZ URÍA, E. (1978). Análisis de libros de texto de Ciencias en el Bachillerato. *Revista de Bachillerato, 6*, 10-14.

FETSKO, W. J. (1992). Approaching Textbook Selection Systematically. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 129-135). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

FINLEY, F. N. (1994). Por qué los estudiantes tienen dificultades para aprender de los textos de ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 59-69). Buenos Aires: Aique.

FURIÓ, C. y GUISASOLA, J. (1997). Deficiencias epistemológicas en la enseñanza habitual de los conceptos de campo y potencial eléctrico. *Enseñanza de las Ciencias, 15, 2*, 259- 271.

GABEL, D. L. (1983). What high school chemistry texts do well and what they do poorly. *Journal of Chemical Education, 60, 10*, 893-895.

GÁNDARA GÓMEZ, M. de la, y GIL QUÍLEZ, Mª J. (1995). El lenguaje oculto en los libros de texto. *Aula, 43*, 35-39.

GARCÍA MÍNGUEZ, J. y BEAS MIRANDA, M. (1995). Análisis histórico del libro de texto. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 13-46). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

GARCÍA-RODEJA GAYOSO, I. (1997). ¿Qué propuestas de actividades hacen los libros de primaria?. *Alambique, 11*, 35-43.

GARRETA, N. (1984). La presencia de la mujer en los textos escolares. *Revista de Educación, 275*, 93-106.

GAYÁN, E. y GARCÍA, P. (1997). ¿Cómo escoger un libro de texto?. Desarrollo de un instrumento para evaluar los libros de texto de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 249-250.

GIMENO SACRISTÁN, J. (1991). Los materiales y la enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía, 194*, 10-15.

GIMENO SACRISTÁN, J. (1995). Materiales y textos: contradicciones de la democracia cultural. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp.75-130). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

GÓMEZ I.; IZQUIERDO, M.; MAURI, T. y SANMARTÍ, N. (1989). La selección de contenidos en las ciencias. *Cuadernos de Pedagogía, 168*, 38-43.

GONZÁLEZ, B.; MORENO, T. y FERNÁNDEZ, J. (2001). Modelos de enseñanza con analogías. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 161- 169). Madrid: Gráficas Artext.

GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, C.; GARCÍA BARROS, S. y MARTÍNEZ LOSADA, C. (2001). La nutrición vegetal en los tiempos escolares de Secundaria. Su adecuación a la normativa vigente. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 436- 439). Madrid: Gráficas Artext.

GUIRAO, B. y JAÉN, M. (1997). ¿Cómo explican las estaciones los libros de texto de la ESO?. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 251-252.

GUISASOLA, J. (1997). El trabajo científico y las tareas en la electrostática en textos de Bachillerato. *Alambique, 11*, 45-54.

GUTHRIS, J. T. (1997). La evolución del aprendizaje. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 306-313). Buenos Aires: Aique.

HEREDIA ANCONA, B. (1983). *Manual para la elaboración de material didáctico*. México: Trillas.

HERLIHY, J. G. (1992). The Nature of the Textbook Controversy. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 3-13). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

HERNÁNDEZ GARCÍA, J. y FERNÁNDEZ ALONSO, R. (1994). El sexismo en los libros de texto. *Educadores, 36, 169*, 29-59.

HOLLIDAY, W. G. (1990). Textbook illustrations. Fact or filler?. *The Science Teacher, 57, 9*, 27-29.

HOLLIDAY, W. G. (1994). Cómo ayudar a los estudiantes a aprender con efectividad por medio de los textos de ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 88-107). Buenos Aires: Aique.

IBÁÑEZ, A. (1999). ¡Cuántos libros!¿Cuál elijo?. *Boletín CDL,105. Especial libros de texto*, 4-6.

IMBERNÓN, F. y CASAMAYOR, G. (1985). Más allá del libro de texto. *Cuadernos de Pedagogía, 122*,10-11.

IRWIN, A. (1996). A survey of the historical aspects of science in school textbooks. *School Science Review, 78, 282*, 101-107.

ISLAS, S. M. y GURIDI, V. M. (1999). El quehacer científico versus el quehacer aúlico. Buscando rasgos del quehacer científico en libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias, 17, 2*, 281-290.

IZQUIERDO, M. (2001). Hablar y escribir para aprender. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 17-29). Madrid: Gráficas Artext.

IZQUIERDO, M. y RIVERA, L. (1997). La estructura y la comprensión de los textos de ciencias. *Alambique, 11*, 24-33.

JEFFERY, K. R. and ROACH, L. E. (1994). A study of the presence of evolutionary protoconcepts in pre-high school textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 31, 5*, 507-518.

JENKINS, E. W. (1999). School textbooks-an "official"course?. *Education in Chemistry, 36, 5*, 140.

JIMÉNEZ, J. D. ; HOCES PRIETO, R. y PERALES, F. J. (1997). Análisis de los modelos y los grafismos utilizados en los libros de texto. *Alambique, 11*, 75-85.

JIMÉNEZ, J. D. y PERALES PALACIOS, F. J. (1997a). Las ilustraciones de mecánica elemental en los libros de texto de Física y Química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 253-254.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, Mª P. (1994). Teaching evolution and natural selection:a look at textbooks and teachers. *Journal of Research in Science Teaching, 31, 5*, 519-535.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, Mª P. (1997). Libros de texto: un material entre otros. *Alambique, 11*, 5-6.

JIMÉNEZ LISO, Mª R.; MANUEL TORRES, E. de; SALINAS LÓPEZ, F. (2001). Las concepciones sobre los ácidos y las bases: su tratamiento en los textos de los niveles universitario y medio. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 454- 462). Madrid: Gráficas Artext.

JIMÉNEZ VALLADARES, J. y PERALES PALACIOS, F. J. (1997b). Propuesta taxonómica para un análisis de las ilustraciones en los textos de Física y Química. En R. Jiménez Pérez y A. Mª Wamba Aguado (Eds.). *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 519-528). Huelva: Universidad de Huelva.

JIMÉNEZ VALLADARES, J. D. y PERALES PALACIOS, F. J. (2001). Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de Física y Química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias, 19,* 1, 3-19.

JOHNSEN, E. B. (1996). *Libros de texto en el caleidoscopio. Estudio crítico de la literatura y la investigación sobre los textos escolares.* Barcelona: Ediciones Pomares- Corredor.

KEARSEY, J. and TURNER, S. (1999). How useful are the figures in school biology textbooks?. *Journal of Biological Education, 33, 2,* 87-94.

KERR, S. T. (1990). Alternative Technologies as Textbooks and the Social Imperatives of Educational Change. En D. L. Elliot, and A. Woodward, (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 194- 221).

KNUTTON, S. (1983). Chemistry textbooks - are they readable?. *Education in Chemistry. May*, 100- 105.

KONOPAK, B. C. (1997). Enseñar vocabulario para mejorar el aprendizaje de las ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 264-291). Buenos Aires: Aique.

LAWS, P. M. (1996). Undergrate science education: a review of research. *Studies in Science Education, 28*,1-85.

LEONARD, W. H. (1987). Does the presentation style of questions inserted into text influence understanding and retention of science concepts?. *Journal of Research in Science Teaching, 24*, 1, 27-37.

LÓPEZ RODRÍGUEZ, N. (1986). *Cómo valorar textos escolares.* Madrid: Cincel-Kapelusz.

LUTZ, R. P. y WAMSER, C. C. (2001). Uncensored and Uncut- Student Reviews of Six Mainstream Organic Texts. *Journal of Chemical Education, 78*, 10, 1350- 1354.

MACÍAS, A.; SOLIVERES, Mª A. y MATURANO, C. (1998). Análisis de los procesos cognitivos y de la regulación que utilizan los alumnos en la comprensión de los textos de física. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 12*, 79-90.

MACÍAS, A.; CASTRO, J. I. y MATURANO, C. I. (1999). Estudio de algunas variables que afectan a la comprensión de los textos de física. *Enseñanza de las Ciencias, 17, 3*, 431- 440.

MARCHESI, A. y MARTÍN, E. (1991). Lo que dice el MEC sobre materiales. *Cuadernos de Pedagogía, 194*, 46-48.

MARTIN, D. L. (1992). Some Guidelines for Understanding and Using Textbooks. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 121-127). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

MARTÍN DEL POZO, R. (1998). La formación inicial de maestros sobre los contenidos escolares. El caso del cambio químico. *Investigación en la Escuela, 35*, 21-32.

MARTÍN SÁNCHEZ, Mª. T. y MARTÍN SÁNCHEZ, M. (1996). XIV Conferencia Internacional sobre enseñanza de la química del Comité de Enseñanza de la IUPAC. *Química e Industria, 43, 10*, 31-33.

MARTÍNEZ BONAFÉ, J. (1991). El cambio profesional mediante los materiales. *Cuadernos de Pedagogía, 189*, 61-64.

MARTÍNEZ BONAFÉ, J. (1992). Otra escuela, otros materiales. *Cuadernos de Pedagogía, 203*, 7-22.

MARTÍNEZ BONAFÉ, J. (1995). Interrogando al material curricular (guión para el análisis y la elaboración de materiales para el desarrollo del currículum. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 221-245). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

MARTÍNEZ OROZ, C. y SILVÁN POBES, E. (2001). Darwinismo y libros de texto. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 317-326). Madrid: Gráficas Artext.

MATURANO, C.; MACÍAS, A. y SÁNCHEZ, C. (1997). Estrategias de acceso a los libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 257-258.

MASCARÓ FLORIT, J. (1995). Sobre los libros de texto-Una breve defensa. *Cuadernos de Pedagogía, 235*, 66-67.

MERCADER CALVO, C. y SANZ RODRÍGUEZ, Mª D. (1993). Pre-textos para una reforma coeducativa. *Anales de Pedagogía, 11*, 163-173.

MESA, M. (1990). El fenómeno del desarrollo y el subdesarrollo en los libros de texto: una aproximación crítica. En "Documentos para el Desarrollo": *Tercer Mundo y Racismo en los libros de texto* (pp.15-69). Madrid: Cruz Roja Española.

MESANZA LÓPEZ, J. (Coord.) (1983). *Diccionario de las Ciencias de la Educación. Vol. II. Publicaciones Diagonal Santillana para profesores.* Madrid: Santillana

MEYER, L. A. (1994). Los libros de texto de ciencias ¿son comprensibles?. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 70-87). Buenos Aires: Aique.

MEYER, L. A.; CRUMMEY, L. and GREER, E. A. (1988). Elementary science textbooks: their contents, text characteristics and comprehensibility. *Journal of Research in Science Teaching, 25, 6,* 435-463.

MONTANERO FERNÁNDEZ, M. y BLÁZQUEZ ENTONADO, F. (1997). Las imágenes dinámicas en el libro de texto: una clasificación desde el punto de vista cognitivo. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 223-237). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

MOSS, G.; MIZUNO, J.; AVILA, D.; BARLETTA, N.; CARREÑO, S.; CHAMORRO, D. y TAPIA, C. (1998). *Urdimbre de texto escolar. Por qué resultan difíciles algunos textos.* Santafé de Bogotá: Ediciones Uninorte.

NAVARRO LÓPEZ, J. (1985). *Evaluación de textos escolares.* Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

NEWTON, D.P. (1984a). Science textbooks and readability measures-a caveat. *School Science Review*, Dec, 368-371.

NEWTON, D.P. (1984b). Textbooks in science teaching. *School Science Review*, Dec, 388-391.

NEWTON, D. P. (1990). *Teaching with text. Choosing, preparing and using textual materials for instruction.* London: Kogan Page.

NIAZ, M. (2001). A rational reconstruction of the origin of the covalent bond and its implications for general chemistry textbooks. *International Journal of Science Education, 23,* 6, 623-641.

NITSCHE, C. G. (1992). A Teacher and His Students Examine Textbooks. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp.113-120). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

NUÑO ANGÓS, T. y RUIPÉREZ CALLEJA, T. (1997). Análisis de los libros de texto desde una perspectiva de género. *Alambique, 11*, 55-64.

OLIVA, J. Mª ; ARAGÓN, Mª M. ; MATEO, J. Y BONAT, M. (2001). Análisis de un programa de investigación / acción en torno al uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 79- 87). Madrid: Gráficas Artext.

OTERO, J. (1997). El conocimiento de la falta de conocimiento de un texto científico. *Alambique, 11*, 15-22.

PADILLA, M. J.; MUTH, K. D. y LUND PADILLA, R. K. (1994). Ciencia y lectura: ¿dos procesos con muchas habilidades en común?. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 45-55). Buenos Aires: Aique.

PARCERISA ARAN, A. (1997). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*, 2ª Ed. Barcelona: Graó.

PEDROSA, M. A.; DIAS, M. H.; REBELO, I. S. ; LOPES, J. M. and MARTINS, I. P. (1997). Reflecting on conceptual language and symbolic representations in chemistry textbooks. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 263-264.

PERALES PALACIOS, F. J. (1995). Los trabajos prácticos de óptica geométrica en los libros de texto de EGB. *Alambique, 6*, 119.

PERALES PALACIOS, F. J. y MARTOS MEJÍA, F. (1997). Problemas tradicionales-problemas LOGSE: ¿algún cambio sustancial?. En R. Jiménez Pérez y A. Mª Wamba Aguado (Eds.). *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 511-518). Huelva: Universidad de Huelva.

PÉREZ DE EULATE, L.; LLORENTE, E. y ANDRIEU, A. (1999). Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias, 17, 2,* 165-178.

PÉREZ PLA, J. F. y FORTES DEL VALLE, M. C. (1997). La actividad experimental como estrategia de enseñanza recíproca. Un estudio de las propuestas que presentan los libros de texto de tercer ciclo de Primaria y primer ciclo de ESO. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso,* 267-268.

PERTÍÑEZ LÓPEZ, J. (1997). La imagen didáctica: ilustraciones y gráficos. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 71-85). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

PIZZINI, E. L.; SHEPARDSON, D. P. and ABELL, S. K. (1991). The inquiry level of junior high activities: implications to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching, 28, 2,* 111- 121.

POSADA, J. Mª de (1999). The presentation of metallic bonding in high school science textbooks during three decades: science educational reforms and substantive changes of tendencies. *Science Education, 83,4,* 423- 447.

POSADA APARICIO, J. Mª (2001). Algunas cifras sobre la ESO y el bachillerato. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 31- 43). Madrid: Gráficas Artext.

PRATS, J. (1997). El nuevo modelo curricular y la elección de libros de texto. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 71-85). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

QUIJANO LÓPEZ, R. ; MARTÍNEZ PRETEL, Mª C. y AGUAYO SÁNCHEZ, Mª J. (2001a). Los contenidos de los libros de texto: factor de calidad en la enseñanza. El sistema nervioso. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 629- 632). Madrid: Gráficas Artext.

QUIJANO LÓPEZ, R. ; MARTÍNEZ PRETEL, Mª. C. y AGUAYO SÁNCHEZ, Mª. J. (2001b). Análisis de contenidos en los textos de Primaria: evolución de los conceptos relacionados con los vegetales. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 633- 636). Madrid: Gráficas Artext.

RICHAUDEAU, F. (1981). *Concepción y producción de manuales escolares-guía práctica.* Colombia: SECAB-CERLAL-Editorial de la UNESCO.

RING, J. W. (1983). Technique for assessing conceptual development in chemistry texts. *Journal of Chemical Education, 60, 10,* 891-892.

RIVERA SANTALÓ, L. e IZQUIERDO AYMERICH, M.. (1996). Presencia de la realidad y la experimentación en los textos escolares de ciencias. *Alambique, 7,* 117-122.

RODRIGO, M. ; MARTÍNEZ, Mª. M. ; MARTÍN, R.; VARELA P.; FERNÁNDEZ, Mª. P. y GUERRERO, A. (2001). ¿Cómo entienden la acción docente los profesores de Educación Secundaria en ejercicio?. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 418- 425). Madrid: Gráficas Artext.

RODRÍGUEZ DIEGUEZ, J. L. ; ESCUDERO, J. M. y BOLÍVAR, A. (1978). Análisis de estructuras formales del texto escolar. *Revista Española de Pedagogía, 140*, 73-83.

RODRÍGUEZ NAVARRO, E. (1999). El progresismo pedagógico y el libro de texto. *Revista Complutense de Educación, 10*, 2, 101-124.

RODRÍGUEZ NEIRA, T. (1995). Los textos escolares, esplendor y decadencia: el papel que desempeñan en la reforma educativa. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp.47-74) . Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

ROSALES LÓPEZ, C. (1983). Evaluación de textos escolares de primer ciclo de EGB. *Enseñanza, 1*, 193-208.

ROSENTHAL, D. B. (1985). Evolution in high school biology textbooks:1963-1983. *Science Education, 69, 5*, 637-648.

ROTH, K. J. (1997). Leer los textos de ciencias en busca del cambio conceptual. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 108-139). Buenos Aires: Aique.

RUIZ OLIVERAS, L. y VALLEJO MARTÍN-ALBO, C. (1999). ¿Qué queda del sexismo en los libros de texto?. *Revista Complutense de Educación, 10*, 2, 125-145.

SACRISTÁN LUCAS, A. (1991). El currículum oculto en los textos: Una perspectiva semiótica. *Revista de Educación, 296*, 245-259.

SAN MARTÍN ALONSO, A. (1991). *La organización escolar.* Cuadernos de Pedagogía, 194, 26-28.

SÁNCHEZ GARCÍA, A. (1995). La nueva cultura de la escuela: la innovación". En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 203-219). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

SÁNCHEZ HUETE, J. C. (1997). *Análisis de los libros de texto de Matemáticas del Ciclo Medio de la Educación General Básica.* Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

SANGER, M. J. and GREENBOWE, T. J. (1999). An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconceptions and errors in electrochemistry. *Journal of Chemical Education, 76, 6*, 853-860.

SANJOSÉ LÓPEZ, V. ; SOLAZ PORTOLÉS, J.J. y VIDAL-ABARCA GÁMEZ E. (1993). Mejorando la efectividad instruccional del texto educativo en ciencias: primeros resultados. *Enseñanza de las Ciencias, 11, 2*, 137-147.

SANTA, C. M. y HAVENS, L. T. (1997). Aprender escribiendo. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 243-263). Buenos Aires: Aique.

SANTELICES CUEVAS, L. (1990). La comprensión de lectura en textos de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias, 8, 1*, 59-64.

SANTOS GUERRA, M. A. (1991). ¿Cómo evaluar los materiales?. *Cuadernos de Pedagogía, 194*, 29-31.

SCIULLO, A. Di. ; MASE, L. ; RICART, M. y SORIA M. (2000). Mendel a través de los libros de texto. *Educación en la Química, 6, 2*, 3-9.

SELANDER, S. (1995). Análisis del texto pedagógico (A. Sánchez García, trad.) En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 131-161). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

SHEPARDSON, D. P. and PIZZINI, E. L. (1991). Questioning levels of junior high school science textbooks and their implications for learning textual information. *Science Education, 75, 6*, 673-682.

SHILAND, T. W. (1997). Quantum mechanics and conceptual change in high school chemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 34, 5*, 535-545.

SOLBES, J. (1998). El tiempo y otros nuevos problemas de la enseñanza de la física y la química. *Alambique, 18*, 107-113.

SOLBES, J. y TARÍN, F. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Enseñanza de las Ciencias, 16, 3*, 387-397.

STAVER, J. R. and LUMPE, A. T. (1993). A content analysis of the presentation of the mole concept in chemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 4*, 321-337.

STERN, L. and ROSEMAN, J. E. (2001). Textbook alignment. *The Science Teacher. October*, 52-56.

STRUBE, P. (1989). A content analysis of arguments and explanations presented to students in physical science textbooks: a model and an example. *International Journal of Science Education, 11, 2,* 195-202.

SWARTS, F. A.; ANDERSON, O. R. and SWETZ, F. J. (1994). Evolution in secondary school biology textbooks of the PRC, the USA and the latter stages of the USSR. *Journal of Research in Science Teaching, 31, 5,* 475-505

TAMIR, P. y GARCÍA ROVIRA, M. P. (1992). Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las Ciencias, 10, 1,* 3-12.

THIELE, R. B. and TREAGUST, D. F. (1995). Analogies in chemistry textbooks. *International Journal of Science Education, 17, 6,* 783-795.

TONUCCI, F. (1985). El rechazo del libro de texto. *Cuadernos de Pedagogía, 122,* 7-9.

TORRES SANTOMÉ, J. (1989). Libros de texto y control del currículum. *Cuadernos de Pedagogía, 168,* 50-55.

TORRES SANTOMÉ, J. (1995). Sobre los libros de texto- Algunas objeciones. *Cuadernos de Pedagogía, 235,* 68-69.

TULLEY, M. and FARR, R. (1990). Textbook Evaluation and Selection. En D. L. Elliot and A. Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 162-177).

VALENTÍN GAVIDIA, J. y MOLINER SIERES, E. (2000). La prevención de la drogadicción en los libros de texto. *Aula de Innovación Educativa, 89*, 21-26.

VEGA NAVARRO, A. (1996). Ideas precopernicanas en nuestros libros de texto. *Revista de Educación, 311*, 339-354.

WALKER, B. T. y WILSON, P. T. (1997). Uso de la imaginación guiada para la enseñanza de conceptos científicos. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 292-305). Buenos Aires: Aique.

WELLINGTON, J. (2001). School textbooks and reading in science: looking back and looking forward. *School Science Review, 82*, 300, 71-82.

WESTBURY, I. (1990). Textbooks, Textbook Publishers and the Quality of Schooling. En D. L. Elliot and A. Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States*. Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 1-22).

WOODWARD, A. and ELLIOT, D. L. (1990). Textbooks: Consensus and Controversy. En D. L. Elliot and A. Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States*. Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 146- 161).

WOODWARD, A. and ELLIOT, D. L. (1990). Textbook Use and Teacher Professionalism. En D. L. Elliot and A. Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States*. Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 178- 193).

YOUNG, M. J. (1990). Writing and Editing Textbooks. En D. L. Elliot and A. Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States*. Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 71- 85).

ZAMORA BARRANCOS, A.; VALCÁRCEL PÉREZ, Mª V. y SÁNCHEZ BLANCO, G. (2001). Análisis de los modelos de enlace químico en libros de texto de Educación Secundaria. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 444- 453). Madrid: Gráficas Artext.

2.4. COMENTARIO FINAL

La conclusión que se deriva de esta primera parte de la tesis, una vez establecido el marco teórico en el que se fundamenta es que, conocida la normativa a la que se deben adaptar los libros de texto vigentes en el mercado, sí que existe una revisión de estos materiales antes de poder ser autorizados para comprobar su adecuación, por lo que cabe suponer que si el Ministerio ha supervisado y aprobado el proyecto editorial correspondiente, el libro de texto recogerá correctamente lo contemplado en el currículo oficial, es decir que, teóricamente cumple la normativa vigente.

No obstante, analizando la bibliografía existente sobre los libros de texto se comprueba que, según numerosos autores, existen unas deficiencias importantes en los libros de texto, lo que lleva a deficiencias en el sistema educativo, ya que como se ha señalado ya en numerosas ocasiones, la aplicación del currículo oficial de la Educación Secundaria Obligatoria en el aula depende en gran medida del libro de texto utilizado.

- ¿ Son ciertas estas críticas respecto a los libros de texto de la E.S.O. en lo referente a la Química?

- ¿Que un libro de texto esté publicado equivale a decir que es un libro de texto acorde con la legislación?

La respuesta empírica a estas preguntas se recoge en la segunda parte de esta tesis.

SEGUNDA PARTE: ESTUDIO EMPÍRICO

CAPÍTULO 3.
OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.1. Objetivos

3.1.1. Objetivo general:

Valorar el grado en que distintos libros de texto del área de Ciencias de la Naturaleza de la Educación Secundaria Obligatoria, publicados recientemente por editoriales de amplia difusión, se ajustan al currículo oficial en los temas correspondientes a la Química.

3.1.2. Objetivos específicos:

a) Comprobar la extensión dada a la disciplina de Química, por las distintas editoriales en los cuatro cursos que componen la Educación Secundaria Obligatoria, respecto a los otros campos que conforman el área de Ciencias de la Naturaleza.

b) Estudiar la secuenciación dada por las distintas editoriales a la Química, a lo largo de los dos ciclos de la Educación Secundaria Obligatoria.

c) Identificar en las distintas unidades didácticas de los libros de texto correspondientes a los cuatro cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales descritos en el currículo oficial.

d) Analizar las características generales de cada libro en cuanto a presentación, estructura de las unidades didácticas y actividades e ilustraciones.

e) Analizar el tratamiento dado a los contenidos en las unidades didácticas.

f) Comprobar cómo el desarrollo de estos contenidos en los distintos libros de texto, permite lograr la consecución de los objetivos generales de etapa y los objetivos generales del área de Ciencias de la Naturaleza, respecto a la disciplina de Química.

3.2. Problema

El problema de la investigación puede concretarse en una pregunta:

¿Los libros de texto de la E.S.O. se adaptan al currículo oficial en la disciplina de Química?.

3.3. Hipótesis

En base a este problema se plantean las siguientes hipótesis, la primera general y las demás específicas:

H. 1. No todos los libros de texto se adecuan al currículo oficial y logran la consecución de los objetivos generales de etapa y de área, existiendo notables diferencias entre las distintas editoriales.

H. 2. La secuenciación dada a la Química a lo largo de los dos ciclos no es homogénea, es decir, no va creciendo el grado de complejidad de manera uniforme al avanzar en los cursos, sino que hay un salto importante del tercer al cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

H. 3. No todas las editoriales tienen en cuenta la optatividad de cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria a la hora de secuenciar los contenidos, de modo que no se garantizan los contenidos mínimos y comunes a alumnos/as que no continúen estudiando esta disciplina.

H. 4. En general, los libros de texto tienen una presentación vistosa, que puede llevar a que sean atractivos pero dificulten en ocasiones la relación enseñanza- aprendizaje, por no estar claramente estructurados y contener excesivas ilustraciones sin valor didáctico que restan importancia a los contenidos fundamentales.

H. 5. Se le da más importancia a los contenidos conceptuales que a los procedimentales y actitudinales.

H. 6. Prevalecen los ejercicios cualitativos de mera repetición del texto, y los cuantitativos de mera aplicación de ecuaciones, es decir ejercicios que no favorecen análisis e interpretaciones de los temas tratados.

H. 7. Los experimentos son generalmente "tipo receta" en los que el alumno/a debe comprobar el resultado que se le da previamente.

H. 8. Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos/as, en mayor medida en los cursos más bajos.

H. 9. Se presentan los temas desconectados entre sí.

H.10. Se tienen en cuenta los temas transversales de un modo superficial.

H.11. Se relacionan los temas químicos tratados con situaciones de la vida cotidiana.

H.12. No se favorece la interdisciplinariedad, sobre todo en los cursos más altos.

H.13. Se usan analogías en exceso, pudiendo en ocasiones originar errores conceptuales en el alumnado.

H.14. No se ubican los temas en el contexto histórico, de manera que pueda verse el proceso cambiante de la Ciencia, influenciado por la sociedad del momento.

H.15. Los libros de texto presentan numerosas inexactitudes y errores, tanto desde un punto de vista químico como lingüístico, siendo frecuentes las erratas.

H.16. Los contenidos no están actualizados.

CAPÍTULO 4.
METODOLOGÍA

El estudio bibliográfico realizado, referente a análisis de libros de texto, ha aportado ideas para desarrollar el instrumento de análisis a aplicar, pero ideas individuales tomadas de múltiples autores; es decir que globalmente no corresponde en concreto a ninguno de los ya elaborados previamente, aunque sí que tiene ítems similares a algunos expuestos en los cuestionarios correspondientes a la bibliografía consultada.

El instrumento de análisis diseñado se expone a continuación, así como las referencias de los libros de texto a los que se les ha aplicado para su validación.

4.1. ANÁLISIS INICIAL

4.1.1. Instrumento de análisis diseñado

El instrumento de análisis diseñado consta de:

- Una **ficha inicial** en la que figuran tanto los datos de identificación del libro (editorial, año, título, curso, número de páginas), como los datos generales de las unidades didácticas de Química (número de orden con el que aparece en el libro, título y extensión).

Ficha inicial

Editorial: .....

Año: .....

Título/ Curso: .....

Autores: .....

Número de páginas: .....

Número de unidades didácticas de Química: .....

Nº	Título	Páginas

- Una **plantilla** con la que se pretende analizar de manera pormenorizada cada unidad didáctica, tanto en sus contenidos como en su presentación, realizando un análisis cuantitativo y cualitativo de las actividades e ilustraciones, y detectando posibles errores de contenido, secuenciación, presentación, lingüísticos, etc.
(Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del currículo oficial se codifican, con el objeto de facilitar el cómputo posterior de los resultados).

1. Editorial: .....
2. Año: .....
3. Título/Curso: .....
4. Autores: .....
5. Número de páginas: .....

6. Número de la unidad didáctica en el libro: .....
7. Título: .....
8. Número de páginas: .....

9. La unidad didáctica presenta:
   a) Introducción
   b) Objetivos
   c) Mapa conceptual
   d) Desarrollo temático con distintas subunidades que incluyen, además del desarrollo teórico, actividades de lápiz y papel y experimentales
   e) Desarrollo temático con distintas subunidades que incluyen, además del desarrollo teórico, actividades de lápiz y papel
   f) Actividades de lápiz y papel resueltas como apartado independiente nº: .....
   g) Actividades de lápiz y papel propuestas como apartado independiente nº: .....
   h) Actividades experimentales propuestas como apartado independiente nº: .....
   i) Resumen
   j) Apéndice: .....
   k) Otros: .....

10. [En la última página del cuestionario][12]

11. Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos:
   a) Planteándoles preguntas iniciales a las que respondan oralmente nº: .....
   b) Planteándoles actividades de lápiz y papel nº: .....
   c) Planteándoles actividades experimentales nº: .....
   d) No se tienen en cuenta
   e) Otros: .....

[12] Pág. 288 de esta tesis.

12. En el desarrollo teórico:

a) Se utilizan referencias históricas para introducir los conceptos

.....

.....

b) Se conecta el tema con otros vistos anteriormente

.....

.....

c) Se tiene en cuenta la interdisciplinariedad

.....

.....

d) Se tienen en cuenta los temas transversales

.....

.....

e) .....

.....

13. Para resaltar lo más significativo:

a) Se usan recuadros

b) Se usan letras en negrita

c) Se usan distintos colores

d) Se repite en el margen

e) Otros: .....

14. Número de actividades de lápiz y papel resueltas: .....

a) Cuestiones: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

b) Ejercicios cualitativos: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

c) Ejercicios cuantitativos: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

d) Problemas de investigación abiertos: nº: .... Nombre que les da el libro: .....

e) Otras: .....

15. En las actividades de lápiz y papel resueltas:

a) Se realiza un análisis inicial

b) Se plantean hipótesis

c) Se establecen analogías con situaciones cotidianas

d) Se indica el fundamento teórico

e) Se relacionan los conceptos de la actividad con otros aprendidos anteriormente

f) Se relacionan los conceptos de la actividad con los de otras disciplinas

g) Se justifica lo que va realizándose

h) Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual

i) Se realiza un estudio gráfico

j) Se plantean otras posibles soluciones

k) Se analiza e interpreta el resultado

l) Se buscan generalizaciones

m) Otros: .....

16. Número de actividades de lápiz y papel propuestas: .....

a) Cuestiones: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

b) Ejercicios cualitativos: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

c) Ejercicios cuantitativos: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

d) Problemas de investigación abiertos: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

e) Otras: .....

17. Las actividades de lápiz y papel se proponen para:

a) Introducir los conceptos

b) Estructurar los conceptos expuestos

c) Manejar repetidamente las fórmulas con distintos datos numéricos

d) Aplicar lo aprendido teóricamente a un enunciado concreto

e) Relacionar los conceptos teóricos expuestos con situaciones de la vida cotidiana

f) Otras: .....

18. En las actividades de lápiz y papel propuestas se pide que el alumno:

a) Responda a las preguntas que se le hacen, estando la respuesta explícita en el texto

b) Responda a las preguntas que se le hacen, estando la respuesta implícita en el texto

c) Elija entre varias opciones la respuesta correcta

d) Llegue al resultado numérico que figura en el libro como única solución

e) Realice un análisis inicial

f) Dibuje la situación

g) Plantee hipótesis

h) Establezca analogías con situaciones cotidianas

i) Indique el fundamento teórico

j) Relacione los conceptos de la actividad con otros aprendidos anteriormente

k) Relacione los conceptos de la actividad con los de otras disciplinas

l) Justifique lo que va realizándose

m) Haga tablas

n) Haga gráficas

ñ) Plantee todas las posibles soluciones

o) Analice e interprete los resultados y extraiga conclusiones

p) Contraste los resultados a los que llega con los de sus compañeros

q) Consulte bibliografía

r) Realice generalizaciones

s) Se formulen nuevas preguntas

t) Elabore un informe escrito para realizar una discusión en clase

u) Elabore un informe escrito para entregárselo al profesor/a

v) Otros: .....

19. Número de actividades experimentales propuestas: .....

a) Experimentos cualitativos: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

b) Experimentos cuantitativos: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

c) Investigaciones: nº: .... Nombre que les da el libro: .....

d) Otras: .....

20. Las actividades experimentales se proponen para:

a) Introducir los conceptos

b) Comprobar los conceptos

c) Aplicar lo aprendido teóricamente a una situación experimental

d) Relacionar los conceptos teóricos expuestos con situaciones de la vida cotidiana

e) Aprender técnicas y desarrollar destrezas manipulativas

f) Otras: .....

21. Las actividades experimentales propuestas se realizarían:

a) En el aula nº: .....

b) En el laboratorio nº: ..... ¿Podrían realizarse en el aula? SÍ : nº: ..... / NO: nº: .....

c) En casa del alumno/a nº: .....

d) En otro lugar: .....

22. En las actividades experimentales propuestas hay que emplear un material:
    a) Específico de laboratorio nº: .....
    b) Sencillo, de uso cotidiano nº: .....
    c) Ambos pero intentando que la complejidad sea mínima nº: .....

23. En las actividades experimentales:
    a) Se formulan los objetivos
    b) Se expone el material necesario como un apartado independiente
    c) Se especifica cómo debe usarse el material
    d) Se dan normas de seguridad
    e) Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse
    f) Se da dibujado el montaje experimental
    g) Se especifica el fundamento teórico de la actividad
    h) Se dan referencias históricas
    i) Se formulan una serie de preguntas para responder tras haber realizado la actividad
    j) Solamente se da el enunciado de la actividad
    k) Otras: .....

24. En las actividades experimentales se le pide al alumno/a que:
    a) Trabaje en grupo
    b) Realice un análisis inicial
    c) Establezca analogías con aspectos de su vida cotidiana
    d) Establezca el fundamento teórico de la actividad
    e) Relacione la actividad con conceptos aprendidos anteriormente
    f) Relacione la actividad con conceptos de otras disciplinas
    g) Plantee hipótesis
    h) Realice el diseño experimental
    i) Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica
    j) Tome datos y anote los resultados
    k) Emplee el material que se le va indicando
    l) Utilice el material que sea necesario sin habérselo indicado
    m) Realice tablas
    n) Realice gráficas
    ñ) Realice dibujos
    o) Razone toda su actividad
    p) Justifique lo que va sucediendo

q) Tenga en cuenta las limitaciones y los posibles errores que pueden afectar a los resultados

r) Analice e interprete los resultados y extraiga conclusiones

s) Contraste los resultados a los que llega con los de sus compañeros

t) Conteste a las preguntas que se le indican

u) Consulte bibliografía

v) Realice generalizaciones

w) Se formulen nuevas preguntas

x) Elabore un informe escrito para realizar una discusión en clase

y) Elabore un informe escrito para entregárselo al profesor

z) Otros: .....

25. Número de ilustraciones: .....

a) Fotografías: nº: ..... Texto explicativo: SÍ / NO

b) Dibujos: nº: ..... Texto explicativo: SÍ / NO

c) Gráficas: nº: ..... Texto explicativo: SÍ / NO

d) Tablas: nº: ..... Texto explicativo: SÍ / NO

e) Otras: .....

26. La función de las fotografías y dibujos es:

a) Introducir un concepto

b) Visualizar el concepto expuesto

c) Aplicar el concepto expuesto a una situación de la vida cotidiana

d) Facilitar la comprensión de una actividad

e) Plantear una actividad

f) Mostrar un montaje experimental

g) Ayudar a relacionar conceptos

h) Motivadora

i) Decorativa

j) Otra: .....

27. Las gráficas y las tablas:

a) Son parte fundamental del desarrollo teórico

b) Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto

c) Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta

d) Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta

e) Forman parte de una actividad experimental

f) Otra: .....

28. Las ilustraciones se ubican:

    a) Dentro del texto

    b) Al margen

    c) Otro: .....

29. Las ilustraciones se presentan como:

    a) Inherentes al desarrollo del texto

    b) Totalmente independientes del texto

    c) El texto las cita pero no se plantean como necesarias para su comprensión

    d) Otro: .....

30. Errores detectados:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. Análisis de los contenidos químicos de cada subunidad de la unidad didáctica:

SUBUNIDAD			CONTENIDOS	DESARROLLO TEÓRICO	ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL				ACTIVIDADES EXPERIMENTALES			ILUSTRACIONES			
Nº	Título	Extensión			Cuestiones	Ejercicios		Problemas de investigación	Experimentos		Investigaciones	Fotografías	Dibujos	Gráficas	Tablas
						cualitativos	cuantitativos		cualitativos	cuantitativos					
			Conceptos												
			Procedimientos												
			Actitudes												
			Conceptos												
			Procedimientos												
			Actitudes												
			Conceptos												
			Procedimientos												
			Actitudes												
			Conceptos												
			Procedimientos												
			Actitudes												
			Conceptos												
			Procedimientos												
			Actitudes												
			Conceptos												
			Procedimientos												
			Actitudes												

4.1.2. Muestra analizada

Los libros a los que se les ha aplicado este instrumento de análisis han sido:

- BARRIO, J. I. del; LOWY, E. y ROMO, N. (1995). *Física y Química. 3°E.S.O.* Madrid: SM.

- BRINCONES, I. ; CUERVA, J. y ARRIBAS, E. (1995). *Física y Química.3°E.S.O.* Madrid: Santillana.

- CANDEL, A. ; SATOCA, J.; SOLER, J.B. y TENT, J.J. (1995). *Física y Química. 3°E.S.O.* Barcelona: Grupo Anaya.

4.1.3. Discusión de los resultados

Del análisis de estos libros se comprobó que había apartados que podían eliminarse puesto que no se reflejaban en ninguno de los libros, y por el contrario otros faltaban.

A continuación se comentan las modificaciones hechas en el instrumento de análisis, así como la causa del cambio:

- La *ficha inicial* se ha completado con un apartado que permita especificar el número de unidades didácticas y páginas totales en el libro, además del número de unidades didácticas y páginas de Química, para poder ver el porcentaje de ambos factores (unidades didácticas y páginas) que se le dedica a la Química en cada libro.

Se diferencia también el número de páginas totales del número de páginas de todas las unidades didácticas, puesto que hay otros apartados como son el índice, el comentario de la estructura del libro, el glosario, etc., que no deben incluirse dentro de las unidades didácticas para establecer posteriormente los porcentajes.

Se ha añadido:

* Un apartado para asignar una referencia a cada unidad, que sustituya los 8 primeros ítems de la plantilla, evitando así tener que copiar repetitivamente los mismos datos.

* La opción de "tema" además de "unidad didáctica", puesto que se ha comprobado que en función de la editorial se usa un vocablo u otro.

* Unas observaciones para copiar datos del libro, tanto de su estructura general como de aspectos que convenga destacar.

- Respecto a la *plantilla de análisis*, se eliminan los 8 primeros ítems como ya se ha comentado anteriormente, y se hacen las siguientes modificaciones:

* El ítem nº 9 referente a la estructura de la unidad se elimina. La razón es que en cada libro todas las unidades didácticas tienen la misma estructura por lo que con tenerlo en cuenta en el apartado de observación de la ficha inicial es suficiente, no es necesario especificarlo en la plantilla de cada unidad.

* El ítem 10 se modifica en la plantilla definitiva para simplificar el trabajo: se ha añadido un primer apartado (ítem 1) en el que se le asigna una clave a cada subunidad (a la que se ha llamado sección, por considerar este nombre más apropiado), reflejándose a su vez los distintos apartados de cada una.

Esta clave es lo que se tiene posteriormente en cuenta en el ítem modificado (que pasa a ser el nº 7). Lo mismo puede decirse de la división de los distintos tipos de actividades de lápiz y papel, experimentales e ilustraciones: se le asigna un código que es el que se utiliza a lo largo de toda la plantilla.

* El ítem 11 se pone como un primer apartado del ítem 12, dejándolo así más abierto; se añade también otro apartado: "se establecen analogías con situaciones de la vida cotidiana", ante la frecuente aparición de este recurso, y se modifica el apartado de las referencias históricas, eliminando el relacionado solamente con la introducción de conceptos.

* El ítem 13 sólo se modifica en el orden, que se ha cambiado por considerar más lógico que en la plantilla definitiva pase a ser el ítem 2.

* Se han agrupado los ítems 14, 16, 19 y 25, que pasan a ser los ítems 3 al 6, salvo el ítem correspondiente a las ilustraciones (nº 25), al que se le ha quitado el "especificar si tiene o no texto explicativo", por considerar que complicaba mucho el análisis (lo mismo puede decirse de los ítems 28 y 29), prefiriendo anotar este dato en las observaciones iniciales de la ficha de análisis, de un modo general y no específico con cada ilustración.

Por otra parte, se han añadido los apartados correspondientes a secuencias de gráficos, secuencias de tablas y esquemas, por encontrarse en numerosas ocasiones en los libros analizados.

* Los ítems correspondientes a la función que cumplen los distintos tipos de actividades e ilustraciones se han modificado bastante, eliminando numerosos apartados por aparecer nada o con poca frecuencia en los libros analizados, o porque se repetirían con respecto a modificaciones hechas anteriormente, poniendo por otra parte otros que no se habían tenido en cuenta y aparecen frecuentemente.

En concreto, el ítem 15 pasa a ser el 9, eliminándose los apartados del a) al f) por, o bien no aparecer o especificarse ya en el ítem 8 del análisis definitivo; el apartado g) se modifica mínimamente, y se eliminan por no encontrarse los apartados j)"se plantean otras posibles soluciones", k) "se analiza e interpreta el resultado" y l) "se buscan generalizaciones".

Los ítems 17 y 20 se eliminan por no aportar información concreta al aplicarlos a los libros.

Del ítem 18 (que pasa a ser el 10 en la plantilla definitiva) se eliminan los apartados e) "realice un análisis inicial", g) "plantee hipótesis", i) "indique el fundamento teórico", ñ) "plantee todas las posibles soluciones", p) "contraste los resultados a los que llega con los de sus compañeros", r) "realice generalizaciones", s) "se formulen nuevas preguntas", t) "elabore un informe escrito para realizar una discusión en clase", u) "elabore un informe escrito para entregárselo al profesor", por no adecuarse a ninguno de los libros analizados.

Se modifican ligeramente los enunciados a), b), t) y l) (aunque manteniendo la idea general); por otra parte, los apartados f), m) y n) se unen en un único apartado: "realice un estudio gráfico", y se añaden los apartados: "indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas"; "explique conceptos", "cite ejemplos de conceptos" y "diseñe un experimento", por haberse encontrado frecuentemente actividades de este tipo.

El ítem 22 pasa a ser el 12, pero no se modifica; el ítem 21 se modifica dejando la pregunta abierta en lugar de dar posibles opciones.

El ítem 23 pasa a ser el 11, y se eliminan los apartados c) "se especifica cómo debe usarse el material" y j) "solamente se da el enunciado de la actividad", por no ser representativos para poder aplicarlos; en el apartado f) se modifica el enunciado aunque manteniendo la misma idea; h) corresponde al apartado 8c); el i) aparece en otra página que se comentará posteriormente y se añade el apartado "se especifica el resultado".

El ítem 24 pasa a ser el 14, eliminando los apartados b) "realice un análisis inicial", g) "plantee hipótesis", h) "realice el diseño experimental", k) "emplee el material que se le va indicando", l) "utilice el material que sea necesario sin habérselo indicado" y q) "tenga en cuenta las limitaciones y los posibles errores que pueden afectar a los resultados", por no corresponder a ninguno de los libros analizados. El c), d), e) y f) se quitan por aparecer explicitados en ítems anteriores; se modifica el j) aunque con el mismo significado; m), n) y ñ) se unen en "realice un estudio gráfico" y se añaden: "analice e interprete los resultados", "conteste las preguntas que se le indican (nº)" y "diseñe un nuevo experimento".

El ítem 26 pasa a ser el 15, eliminándose los apartados a) "introducir un concepto", b) "visualizar el concepto expuesto", c) "aplicar el concepto expuesto a una situación de la vida cotidiana" y g) "ayudar a relacionar conceptos", por no ser representativos al realizar el análisis. Por otra parte se unen los apartados h) e i), añadiendo "mostrar la secuencia de una actividad experimental" y "mostrar científicos ilustres".

El ítem 27 pasa a ser el 16; se modifica ligeramente refiriéndolo a tablas, gráficas y esquemas, y extendiendo la posibilidad de que este tipo de ilustraciones forme parte de una actividad pero que no figuren en el enunciado, añadiéndose el apartado "repiten una información dada".

* Se añade un último apartado en cada uno de los ítems 2 al 6 y 8 al 16 del instrumento de análisis definitivo: "otros", que permite especificar lo que no se ajuste a ninguna de las opciones anteriores.

* El ítem 30 se amplía a "inexactitudes y/o errores detectados en cada sección de la unidad didáctica ", tras haber visto la existencia de inexactitudes que, a pesar de no ser errores directos, sí pueden llevar a inducir errores conceptuales en los alumnos".

* Se añade un último apartado de observaciones.

4.2. ANÁLISIS DEFINITIVO

4.2.1. Instrumento de análisis definitivo

El estudio de estos resultados dará información de cuál es la secuenciación dada por las distintas editoriales al campo de la Química dentro del área de Ciencias de la Naturaleza, así como su extensión en cada curso respecto a los otros campos que conforman el área.

Se compone de la ficha inicial (figura 1) y de la plantilla de análisis (figura 2) validadas y modificadas tras el primer análisis inicial, como se ha comentado en el apartado anterior y un segundo análisis hecho a libros de 3º de la ESO, en el que no fue necesario hacer modificaciones y que permitió establecer definitivamente el instrumento de análisis.

Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales analizados son los correspondientes a los bloques del currículo oficial:

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

3. Los cambios químicos

Estos contenidos han sido codificados con el objeto de facilitar tanto la recogida de datos como el cómputo posterior (Figura 3).

Figura 1. Ficha inicial

Editorial: .....

Año: .....

Título - Curso: .....

Autores: .....

Número de páginas: .....

Número de unidades didácticas / temas : ..... Número de páginas: .....

Número de unidades didácticas / temas de Química: .....Número de páginas: .....

Nº	TÍTULO	Páginas	REFERENCIA

Observaciones: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Figura 2. Plantilla de análisis

REFERENCIA: .....

1. Estructura de la unidad didáctica / tema:

CLAVE	Nº, título de la sección y apartados	Extensión

2. Para resaltar lo más significativo:
   a) Se usan recuadros
   b) Se usan letras en negrita
   c) Se usan distintos colores
   d) Se repite en el margen
   e) Otros: .....

3. Número de actividades de lápiz y papel resueltas: .....

   Tipo y código:

   a) Cuestiones [CR]: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....
   b) Ejercicios cualitativos [LR]: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....
   c) Ejercicios cuantitativos [NR]: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....
   d) Problemas de investigación abiertos [PR]: nº: .... Nombre que les da el libro: .....
   e) Otras [código]: .....

4. Número de actividades de lápiz y papel propuestas: .....

   a) Cuestiones [CP]: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

   b) Ejercicios cualitativos [LP]: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

   c) Ejercicios cuantitativos [NP]: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

   d) Problemas de investigación abiertos [PP]: nº: .... Nombre que les da el libro: .....

   e) Otras [código]: .....

5. Número de actividades experimentales propuestas: .....

   a) Experimentos cualitativos [L] : nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

   c) Experimentos cuantitativos [N]: nº: ..... Nombre que les da el libro: .....

   d) Investigaciones [I]: nº: .... Nombre que les da el libro: .....

   e) Otras [código]: .....

6. Número de ilustraciones: .....

   a.1) Fotografías [F]: nº: ..... a.2) Secuencia de fotografías [SF] : nº: .....

   b.1) Dibujos [D]: nº: ..... b.2) Secuencia de dibujos [SD] : nº: .....

   c.1) Gráficas [G]: nº: ..... c.2) Secuencia de gráficas [SG] : nº: .....

   d.1) Tablas [T]: nº: ..... d.2) Secuencia de tablas [ST] : nº: .....

   e) Esquemas [E]: nº: .....

   f) Otras [código] : .....

7. Análisis de los contenidos químicos de cada sección de la unidad didáctica:

CLAVE	CONTENIDOS	DESARROLLO TEÓRICO	ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL [tipo-nº]	ACTIVIDADES EXPERIMENTALES [tipo-nº]	ILUSTRACIONES [tipo-nº]
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				

CLAVE	CONTENIDOS	DESARROLLO TEÓRICO	ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL [tipo-nº]	ACTIVIDADES EXPERIMENTALES [tipo-nº]	ILUSTRACIONES [tipo-nº]
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				
	Conceptos				
	Procedimientos				
	Actitudes				

8. En las distintas secciones de la unidad didáctica / tema:

a) Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos

[clave-tipo-nº]: .....

.....

.....

.....

.....

b) Se establecen analogías con situaciones de la vida cotidiana

.....

.....

.....

.....

.....

c) Se utilizan referencias históricas

.....

.....

.....

.....

.....

d) Se conecta el tema con otros vistos anteriormente

.....

.....

e) Se tiene en cuenta la interdisciplinariedad

.....

.....

.....

.....

.....

f) Se tienen en cuenta los temas transversales

.....

.....

.....

.....

.....

g) .....

.....

9. En las actividades de lápiz y papel resueltas: [clave-tipo-nº]

a) Entre varias opciones se indica la respuesta correcta .....

b) Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas .....

c) Se justifica la respuesta .....

d) Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual .....

e) Se realiza un estudio gráfico .....

f) Otros: ....

10. En las actividades de lápiz y papel propuestas se pide que el alumno:

a) Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto .....

b) Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto .....

c) Elija entre varias opciones la respuesta correcta .....

d) Indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas .....

e) Justifique las respuesta .....

f) Explique conceptos .....

g) Cite ejemplos de conceptos .....

h) Llegue al resultado numérico .....

i) Analice e interprete el resultado numérico .....

j) Realice un estudio gráfico .....

k) Diseñe un experimento .....

l) Consulte bibliografía .....

m) Otros: ....

11. En las actividades experimentales:

a) Se formulan los objetivos .....

b) Se expone el material necesario en un apartado independiente .....

c) Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse .....

d) Se dan normas de seguridad .....

e) Se especifica el fundamento teórico de la actividad .....

f) Aparece una ilustración con el montaje experimental .....

g) Se especifica el resultado .....

h) Otros: ....

12. En las actividades experimentales propuestas hay que emplear un material:

a) Específico de laboratorio .....

b) Sencillo, de uso cotidiano .....

c) Ambos pero intentando que la complejidad sea mínima .....

13. ¿Se especifica el lugar de realización de la actividad experimental?: NO/ SÍ: .....

14. En las actividades experimentales se pide que el alumno:

a) Trabaje en grupo .....

b) Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica .....

c) Tome datos .....

d) Justifique lo que va sucediendo .....

e) Realice un estudio gráfico .....

f) Analice e interprete los resultados .....

g) Conteste las preguntas que se le indican (nº) .....

h) Diseñe un nuevo experimento .....

i) Otros: ....

15. La función de las fotografías y dibujos es:

a) Facilitar la comprensión de un concepto .....

b) Plantear una actividad .....

c) Mostrar un montaje experimental .....

d) Mostrar la secuencia de una actividad experimental .....

e) Mostrar científicos ilustres .....

f) Motivadora / decorativa .....

g) Otra: ....

16. Las gráficas, las tablas y los esquemas:

a) Son parte fundamental del desarrollo teórico .....

b) Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto .....

c) Repiten una información dada .....

d) Forman parte de una actividad de lápiz y papel resuelta .....

e) Forman parte de una actividad de lápiz y papel propuesta .....

f) Forman parte de una actividad experimental .....

g) Otra: ....

17. Inexactitudes y/o errores detectados en cada sección de la unidad didáctica :

[clave-tipo]: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18. Observaciones: .....

.....

.....

.....

.....

Figura 3. Contenidos analizados y códigos asignados

CONTENIDOS			CÓDIGOS
1. **Diversidad y unidad de estructura de la materia**	Conceptos	1. Características de los sistemas materiales Propiedades más importantes Estados de agregación Sistemas homogéneos y heterogéneos	MA PR AG HO - HE
		2. Disoluciones, sustancias puras y elementos químicos	DIS-SU-EL
		3. Discontinuidad de los sistemas materiales Teoría atómica Naturaleza eléctrica de la materia	DISC TE NA
		4. Clasificación de los elementos químicos, metales y no metales Sistema periódico Regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico Unión entre átomos	CL SP RE UN
		5. Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte Utilización de materiales de interés en la vida diaria	AB UT
	Procedimientos	1. Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta, termómetro, etc.) estimando el error cometido	IN - ER
		2. Expresión de la concentración de una disolución (% en peso, % en volumen, g/L)	%p - %v - g/L
		3. Utilización de procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias puras, para separar éstas de una mezcla	SE
		4. Identificación de algunos procesos en los que se ponga de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia	INA
		5. Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria	IEL-IEI-IEV ISL-ISI-ISV IML-IMI-IMV
		6. Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones	F
	Actitudes	1. Reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos	RM - RH
		2. Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia	PV
		3. Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado	SL - SM

CONTENIDOS			CÓDIGOS
3. **Los cambios químicos**	Conceptos	1. Introducción a las transformaciones químicas Conservación de la masa	TR CM
		2. Intercambios energéticos en las reacciones químicas Significado de las ecuaciones químicas	IE EC
		3. Modificación del desarrollo de las reacciones químicas Análisis de alguno de los factores Catalizadores	MO FA CA
		4. Importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos, biológicos y de fabricación de materiales	RAE - RAB - RAF
	Procedimientos	1. Identificación en procesos sencillos de transformaciones físicas y químicas	TF -TQ
		2. Realización de experiencias que permitan conocer las reacciones más características y algunas de sus propiedades	RR - RRP
		3. Interpretación y representación de ecuaciones químicas	IEQ - REQ
		4. Reconocimiento de reacciones exotérmicas y endotérmicas	REX - REN
		5. Realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de reacción al variar la temperatura, la concentración, así como la presencia de catalizadores	VT - VC - VCA
		6. Proceder en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en utilización de productos y en la realización de experiencias	NU - NR
	Actitudes	1. Valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto	VS - VV- VP - VF - MI
		2. Valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades y el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de alimentos y medicinas	MP- PA - PM

4.2.2. Muestra analizada

En total se analizan 34 libros (no se cuentan los 3 libros analizados inicialmente que se citan en el apartado anterior, puesto que su utilidad fue validar el instrumento de análisis, no obtener resultados finales).

El segundo análisis se realiza con los libros de publicación más reciente de 3°de E.S.O.de las editoriales Anaya, Edebé, Edelvives, McGraw- Hill, Santillana y SM (dentro de esta editorial se analizan dos libros distintos correspondientes al mismo curso).

En el caso de las editoriales Anaya, Edebé, Edelvives y McGraw- Hill se dispone también del libro del profesor como apoyo al análisis del libro del estudiante.

Los libros citados son:

- AGAPITO SERRANO, Mª V.; GARCÍA MARTÍN, Mª A.; SANTOS GÓMEZ, Mª C.; VEGA ALONSO, M. ; VICENTE TAPIA, I. y CARRASCOSA ALÍS, J. (1998). *Secundaria 2000. Física y Química. Curso 3°.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

- ARRIBAS PURAS, C. ; ESPAÑA TALÓN, J. A. ; LÓPEZ FENOY, V. y MORALES ORTIZ, J. V. (1998). *3° Ciencias de la Naturaleza. Física y Química. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.
- ARRIBAS PURAS, C. ; ESPAÑA TALÓN, J. A. ; LÓPEZ FENOY, V. y MORALES ORTIZ, J. V. (1998). *3° Ciencias de la Naturaleza. Física y Química. Libro del profesor. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

- BARRIO BARRERO, J. I. del; ROMO BALDOMINOS, N. y LOWY FRUTOS, E. (1999). *Interacción, física y química. Secundaria 3.* Madrid: Ediciones SM.

- EQUIPO EDEBÉ (1995). *Libro Guía. Física y Química ESO 3 . 2º ciclo.* Barcelona: Edebé.
- GARCÍA POZO, T. y EQUIPO EDEBÉ (1995). *Física y Química ESO 3. 2º ciclo.* Barcelona: Edebé.

- PEÑA SAINZ, A. ; POZAS MAGARIÑOS, A. ; GARCÍA PÉREZ, J. A. e ILLANA RUBIO, J. C. (1998). *Física y Química.3. Ciencias de la Naturaleza.* Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España.
- PEÑA SAINZ, A. ; POZAS MAGARIÑOS, A. ; GARCÍA PÉREZ, J. A. e ILLANA RUBIO, J. C. (1996). *Física y Química.3. Ciencias de la Naturaleza. Guía del profesor.* Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España.

- PUENTE AZCUTIA, J. ; VIGUERA LLORENTE, J. A. y GONZALO ROMEO, P. (1999). *Newton, física y química. Secundaria 3.* Madrid: Ediciones SM.

- SATOCA VALERO, J. y VISQUERT, J. J. (1998) *Serie Nuestro Mundo. Educación Secundaria Obligatoria. Ciencias de la Naturaleza. Física y Química.3.* Madrid: Grupo Anaya.
- SATOCA VALERO, J. y VISQUERT, J. J. (1998) *Serie Nuestro Mundo. Propuesta Didáctica. Educación Secundaria Obligatoria. Ciencias de la Naturaleza. Física y Química.3.* Madrid: Grupo Anaya.

Analizados estos libros y validado ya el instrumento de análisis, se terminó de analizar toda la lista de libros prevista, lista que se expone a continuación, contando con el libro del profesor como apoyo al análisis del libro del alumno en el caso de la editorial Santillana (2º ESO) y Edelvives (4º ESO).

La muestra empleada en este último análisis ha sido la siguiente:

- ALONSO POLVOROSA, J. D. ; GONZALO ROMERA, P. ; PUENTE AZCUITA, J. y VIGUERA LLORENTE, J. A. (2000). *Newton. Física y Química.4 Secundaria*. Madrid: Ediciones SM.

- ANDRÉS, J. ; CÁMARA, J. ; CAMPO, A. Mª ; GARCÍA, T. ; GUERAO, G. ; MARTÍNEZ- MÁRQUEZ, R. Mª ; MENOYO, Mª P. ; SANZ, Mª C. y Equipo Edebé (1996). *Ciencias de la Naturaleza. ESO 1. 1er Ciclo.* Barcelona: Edebé

- ANGUITA, F. ; FERNÁNDEZ, B. ; DOBAO, C. ; LÓPEZ RUPÉREZ, F. ; MEDINA, Mª L. y MOLINA, I. (1996). *Ozono. Ciencias de la Naturaleza. Secundaria 1.* Madrid: Ediciones SM.

- BALIBREA, S. ; REYES, M. ; CORREA, J. ; ÁLVAREZ, A. y SÁEZ, A. (2000). *Secundaria. Serie Aula Abierta. Ciencias de la Naturaleza 1.* Madrid: Grupo Anaya.

- BALIBREA, S. ; REYES, M. ; CORREA, J. ; ÁLVAREZ, A. y SÁEZ, A. (2000). *Secundaria. Serie Aula Abierta. Ciencias de la Naturaleza 2.* Madrid: Grupo Anaya.

- BARRIO BARRERO, J. I. del; CAÑAS CORTÁZAR, A. ; LOWY FRUTOS, E. y ROMO BALDOMINOS, N. (1999). *Interacción, física y química. Secundaria 4.* Madrid: Ediciones SM.

- CALVO ALDEA, D. (coord.); ALBARRACÍN FERNÁNDEZ, C. ; CALVO ALDEA, D. R.; ENFEDAQUE JIMÉNEZ, J. C. ; ESPADA DÍAZ, L. A. y SALVACHÚA RODRÍGUEZ, J. (1999). *Coralina XXI. Ciencias de la Naturaleza 2.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

- CALVO ALDEA, D. ; ALBARRACÍN FERNÁNDEZ, C. y ESPADA DÍAZ, L. A. (1999). *Coralina XXI. Ciencias de la Naturaleza 1.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

- CALVO ALDEA, D. (Coord.); ALBARRACÍN FERNÁNDEZ, C. ; CALVO ALDEA, D. R.; ENFEDAQUE JIMÉNEZ, J. C. ; ESPADA DÍAZ, L. A.; PALACIOS, F. J. y SALVACHÚA RODRÍGUEZ, J. (1999). *Coralina XXI. Ciencias de la Naturaleza 2.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

- CARMEN, L. del ; PEDRINACI, E. ; CAÑAS, A. ; FERNÁNDEZ, M. (2000) *Explora 2001. Ciencias de la Naturaleza 1 Secundaria.* Madrid: Ediciones SM.

- CARMEN, L. del ; PEDRINACI, E. ; CAÑAS, A. ; FERNÁNDEZ, M. y ALBALADEJO, C. (1999) *Explora. Ciencias de la Naturaleza 2 Secundaria.* Madrid: Ediciones SM.

- DOBAO, C. ; FERNÁNDEZ, B. ; ROMO, N. ; LILLO, J. ; MEDINA, Mª L. y MOLINA, I. (2000). *Ozono. Ciencias de la Naturaleza Secundaria 2.* Madrid: Ediciones SM.

- ESPAÑA TALÓN, J. A. ; LÓPEZ FENOY, V. ; MORALES ORTIZ, J. V. y ARRIBAS PURAS, C. (1999) *Ciencias de la Naturaleza 4º. Física y Química. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

- ESPAÑA TALÓN, J. A. ; LÓPEZ FENOY, V. ; MORALES ORTIZ, J. V. y ARRIBAS PURAS, C. (1995) *Ciencias de la Naturaleza 4º. Física y Química. Libro del profesor. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

- GARCÍA POZO, T. y Equipo Edebé (1999) *Física y Química ESO 4. 2º Ciclo.* Barcelona: Edebé

- GÓMEZ GUEJO, M. (Ed.) y Equipo Edebé (2000). *Ciencias de la Naturaleza. ESO 2. 1er Ciclo.* Barcelona: Edebé

- LÓPEZ FENOY, V. ; MORALES ORTIZ, J. V. ; ARRIBAS PURAS, C. ; ESPAÑA TALÓN, J. A. (1998) *Ciencias de la Naturaleza 1º Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

- MARTÍN MARTÍN, J. ; RUIZ CARRERO, E. ; FRAILE SÁNCHEZ, J. Mª (1998). *Secundaria 2000. Física y Química. Curso 4º.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

- MORALES ORTIZ, J. V. ; ARRIBAS PURAS, C. ; ESPAÑA TALÓN, J. A. y LÓPEZ FENOY, V. (1997) *Ciencias de la Naturaleza 2º Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

- POZAS MAGARIÑOS, A.; GARCÍA PÉREZ, J. A.; ILLANA RUBIO, J. C. y PEÑA SAINZ, A. (1999). *Física y Química 4. Ciencias de la Naturaleza.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

- SÁNCHEZ, D. y CEREZO, J. M. (1999).*Nova 2000. Ciencias de la Naturaleza. Curso 2º ESO.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.
- SÁNCHEZ, D. y CEREZO, J. M. (1999).*Nova 2000. Guía y Recursos. Ciencias de la Naturaleza. Curso 2º ESO.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

- SÁNCHEZ, D. ; LEÓN, M. y CEREZO, J. M. (1999). *Nova 2000. Ciencias de la Naturaleza. Curso 1º ESO.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

- SATOCA VALERO, J. y VISQUERT, J.J. (1998) *Serie Nuestro Mundo. Educación Secundaria Obligatoria. Ciencias de la Naturaleza. Física y Química.4*. Madrid: Grupo Anaya.



CAPÍTULO 5.
RESULTADOS DEL ANÁLISIS

5.1. IMPORTANCIA CUANTITATIVA DADA A LA QUÍMICA RESPECTO A LOS OTROS CAMPOS DEL ÁREA

El análisis de la ficha aplicada a los libros de texto correspondientes a los cuatro cursos de E.S.O. de las distintas editoriales, tiene por objeto estudiar la extensión dada a la Química en cada curso respecto a los otros campos que conforman el área (además de cuál es la secuenciación dada por las distintas editoriales al campo de la Química dentro del área de Ciencias de la Naturaleza, aspecto que veremos en el próximo apartado).

Los resultados obtenidos se recogen en las siguientes tablas

EDITORIAL I	1º	2º	3º	4º
Nº de páginas del libro	200	200	144	144
Nº de unidades didácticas	14	14	9	7
Nº de páginas de todas las unidades didácticas	194	194	138	138
Nº de unidades didácticas de Química	3	3	4,5	2
Nº de páginas de las unidades didácticas de Química	29	42	66	38
% de unidades didácticas de Química respecto al total	**21**	**21**	**50**	**29**
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)	**15**	**22**	**48**	**27**

EDITORIAL II	1º	2º	3º	4º
Nº de páginas del libro	208	208	200	199
Nº de unidades didácticas	12	12	8	10*
Nº de páginas de todas las unidades didácticas	196	198	188	190
Nº de unidades didácticas de Química	3	1	4	4*
Nº de páginas de las unidades didácticas de Química	46	8	92	72
% de unidades didácticas de Química respecto al total	**25**	**8**	**50**	**40**
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)	**23**	**4**	**49**	**38**

* Incluyendo un apéndice

EDITORIAL III	1º	2º	3º	4º
Nº de páginas del libro	240	256	224	256
Nº de unidades didácticas	15	16	13*	15
Nº de páginas de todas las unidades didácticas	234	250	220	252
Nº de unidades didácticas de Química	7	3	9*	4
Nº de páginas de las unidades didácticas de Química	104	48	148	66
% de unidades didácticas de Química respecto al total	**47**	**19**	**69**	**27**
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)	**44**	**19**	**67**	**26**

* Incluyendo un anexo

EDITORIAL IV	1º	2º	3º	4º
Nº de páginas del libro	240	256	192	256
Nº de unidades didácticas	16	16	13*	16
Nº de páginas de todas las unidades didácticas	236	252	186	250
Nº de unidades didácticas de Química	3	3	7*	5,2
Nº de páginas de las unidades didácticas de Química	42	48	100	83
% de unidades didácticas de Química respecto al total	**19**	**19**	**54**	**33**
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)	**18**	**19**	**54**	**33**

* Incluyendo un anexo

EDITORIAL V	1º	2º	3º	4º
Nº de páginas del libro	270	237	199	215
Nº de unidades didácticas	10	10	11*	12
Nº de páginas de todas las unidades didácticas	263		190	206
Nº de unidades didácticas de Química	4,5	0	8,5*	4
Nº de páginas de las unidades didácticas de Química	87	0	119	57
% de unidades didácticas de Química respecto al total	**45**	**0**	**77**	**33**
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)	**33**	**0**	**63**	**28**

* Incluyendo una introducción y un anexo

EDITORIAL VI	1º	2º	3º	4º
Nº de páginas del libro	200	224	240	240
Nº de unidades didácticas	10	10	8	8
Nº de páginas de todas las unidades didácticas	194	218	234	235
Nº de unidades didácticas de Química	1	2	3	2
Nº de páginas de las unidades didácticas de Química	18	46	98	65
% de unidades didácticas de Química respecto al total	**10**	**20**	**38**	**25**
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)	**9**	**21**	**42**	**28**

EDITORIAL VII	1º	2º	3º	4º
Nº de páginas del libro	232	224	176	184
Nº de unidades didácticas	12	12	9	9
Nº de páginas de todas las unidades didácticas	228	221	173	179
Nº de unidades didácticas de Química	1,75	1	5	4
Nº de páginas de las unidades didácticas de Química	30	16	96	74
% de unidades didácticas de Química respecto al total	**15**	**8**	**56**	**44**
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos(%)	**13**	**7**	**55**	**41**

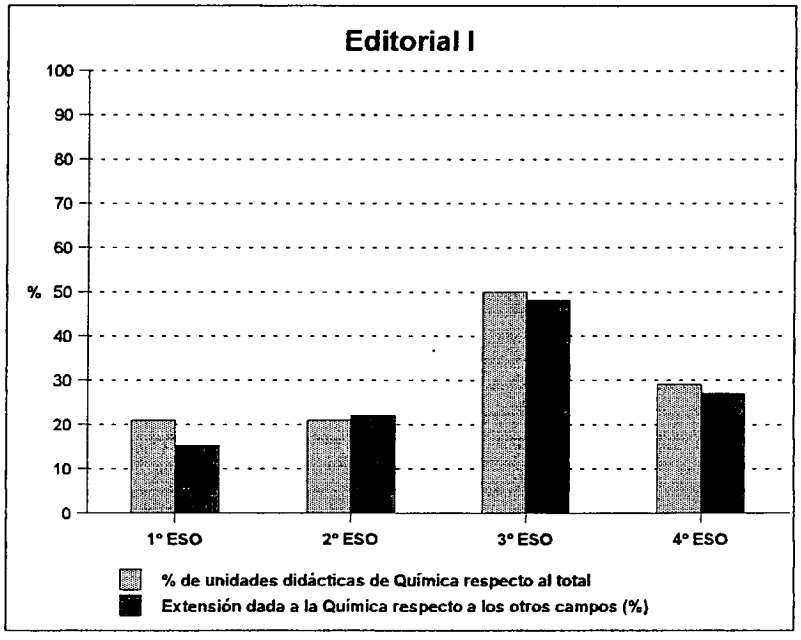
Las representaciones gráficas de estos datos permitirán un análisis más rápido, por lo que van a mostrarse gráficas según dos criterios:

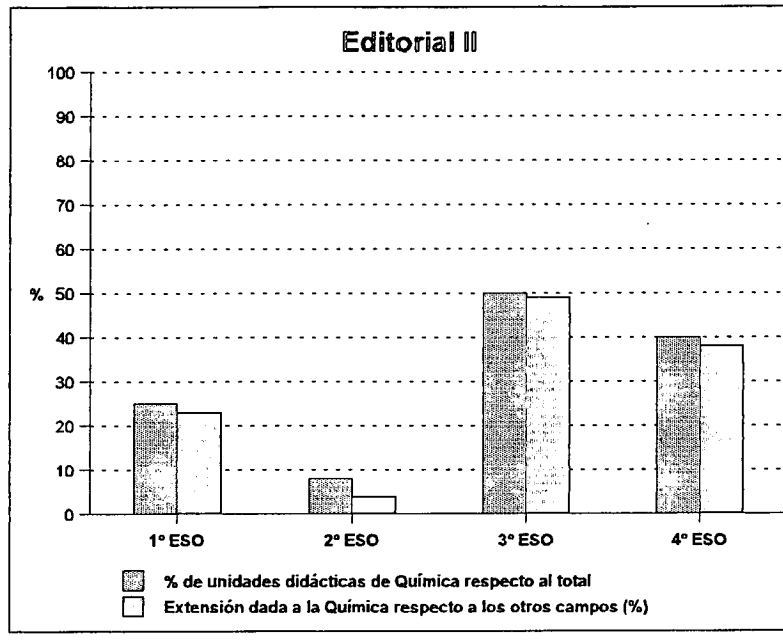
a) Comparando para cada editorial, la importancia que le concede a la química en cada curso.

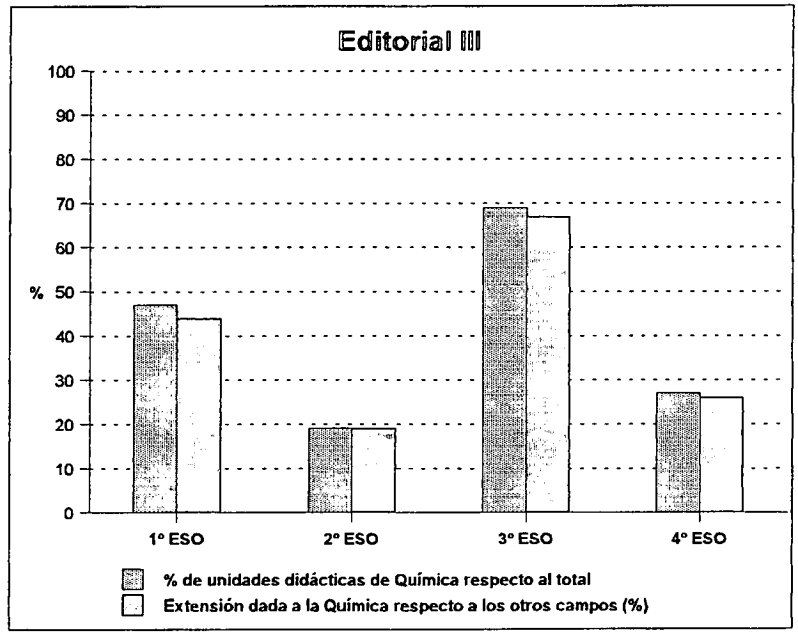
b) Comparando para el mismo curso la importancia cuantitativa que le concede cada editorial a los temas químicos.

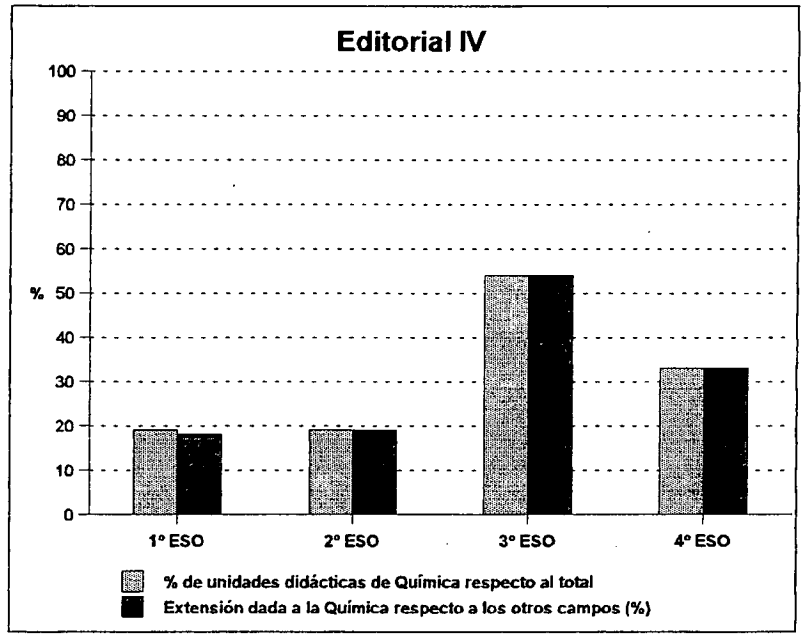
En todas ellas la escala del eje *y* se ha representado hasta el 100%, para que, aunque en algunos casos pueda no ser la más adecuada, sí permita una comparación visual por la altura de las barras

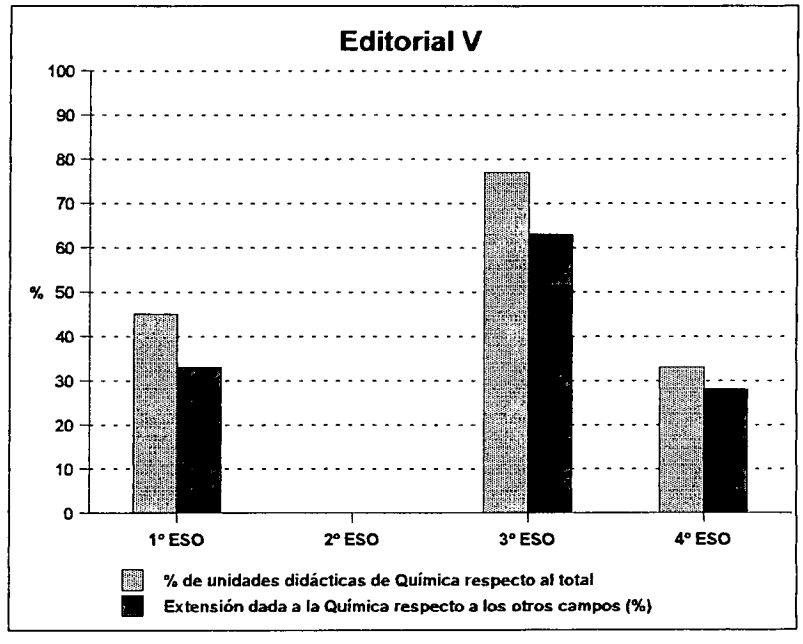
a)

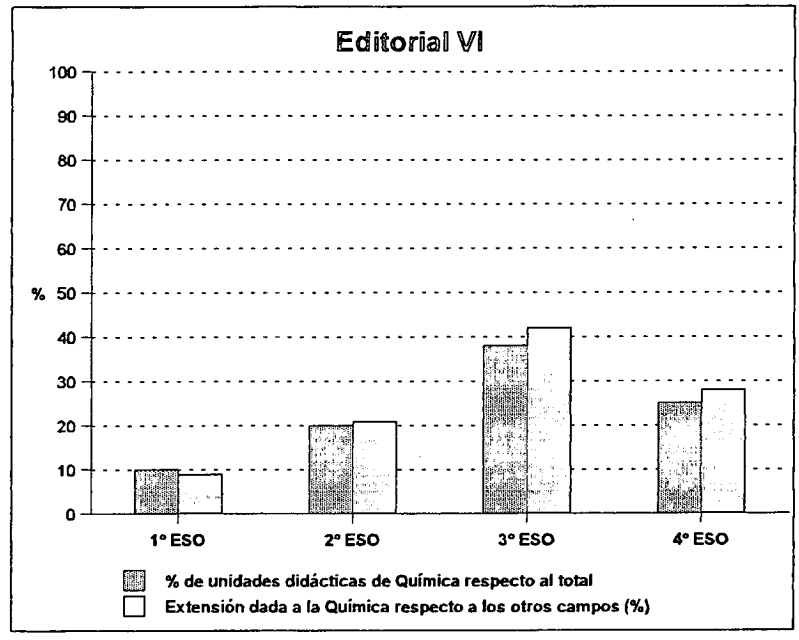


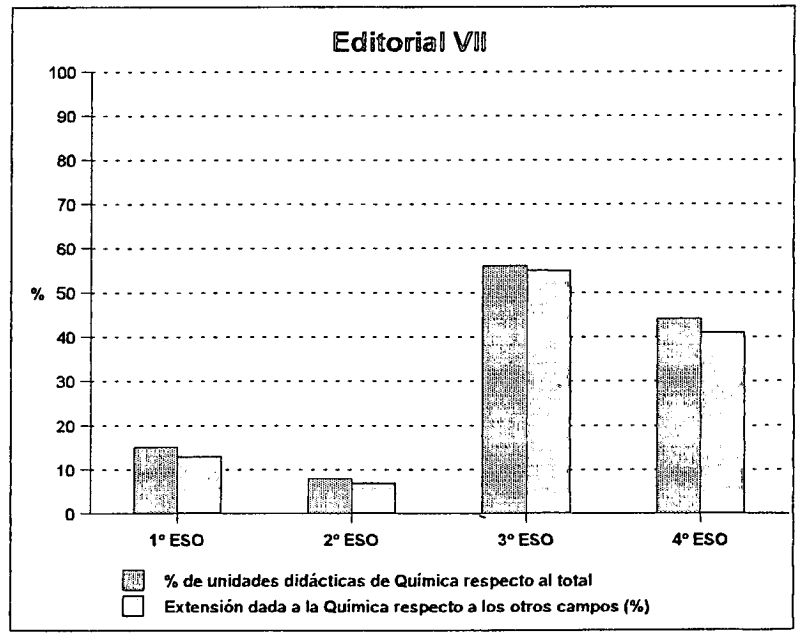

Editorial II
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)


Editorial III
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)

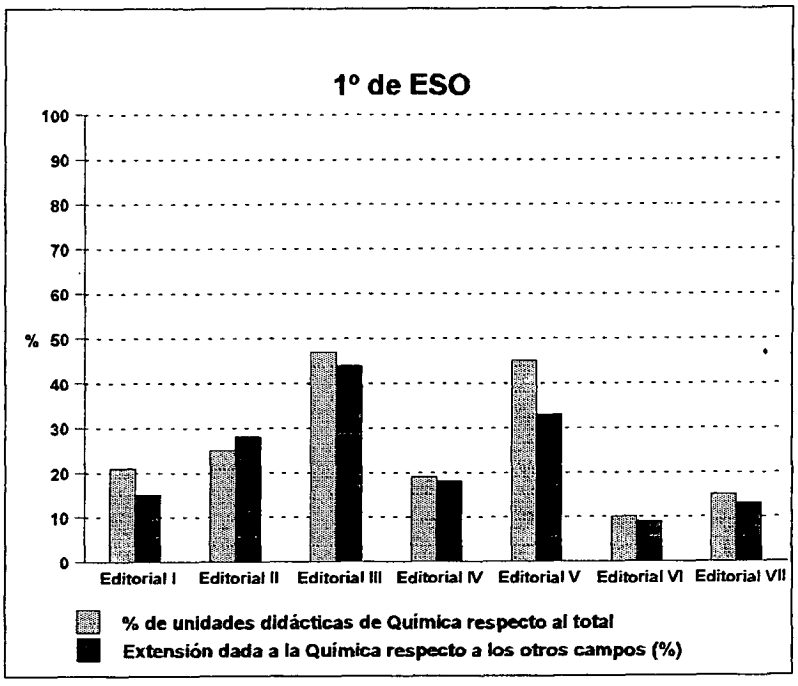

Editorial IV
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)

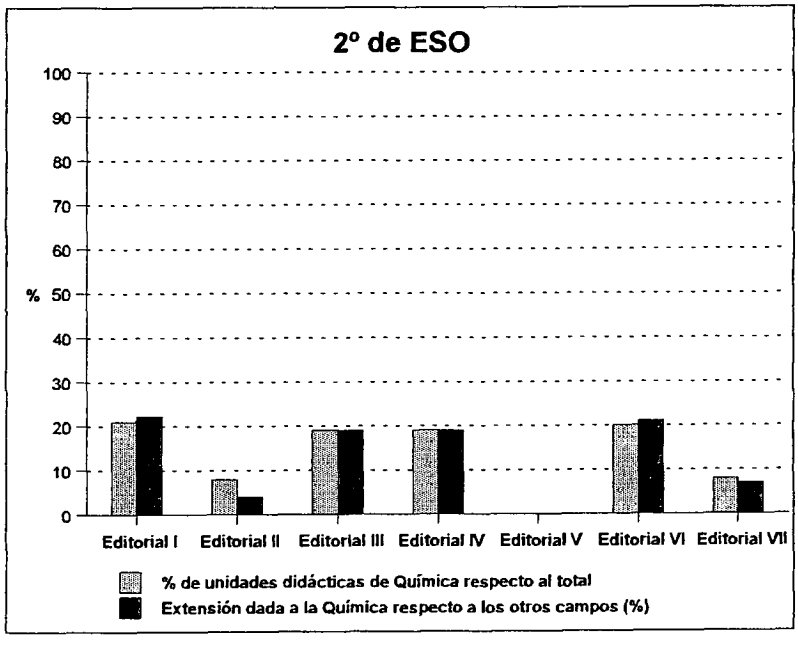

Editorial V
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)

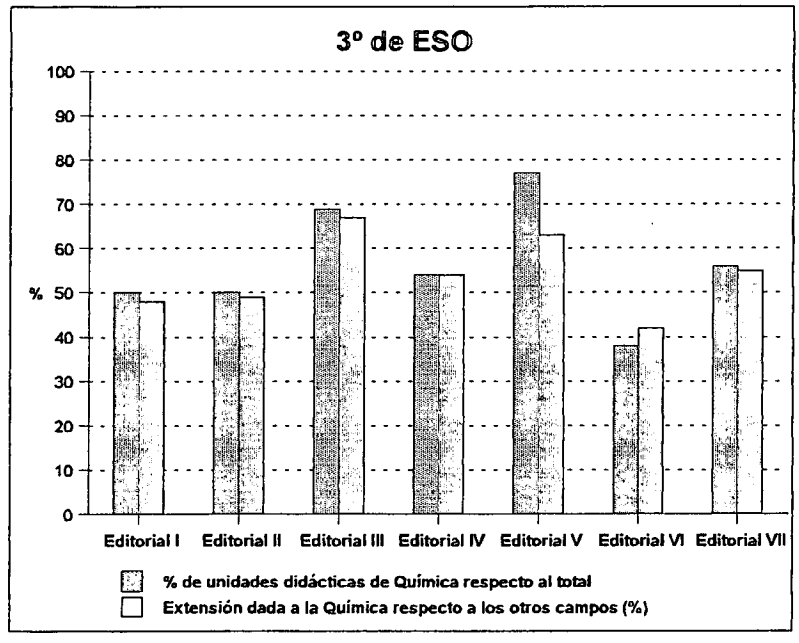

Editorial VI
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)

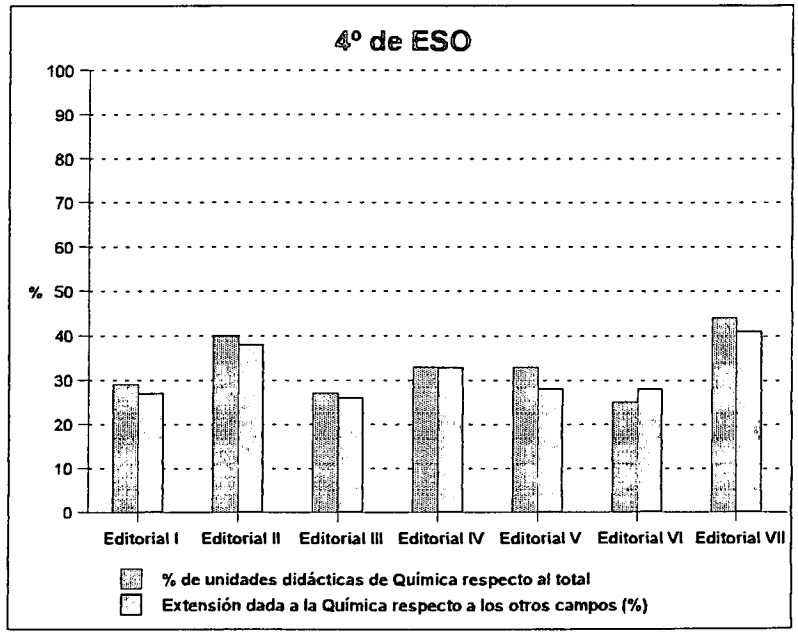

Editorial VII
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)

b)


1º de ESO
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)


2º de ESO
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)


3º de ESO
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)


4º de ESO
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
% de unidades didácticas de Química respecto al total
Extensión dada a la Química respecto a los otros campos (%)

5.1.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

a) Resultados generales

- El primer comentario puede hacerse en relación al número de páginas totales de los libros de los cuatro cursos de cada editorial, y al número de unidades didácticas que tienen:

En la editorial I tienen el mismo número de páginas los dos libros del primer ciclo (200 pág.) y los del segundo ciclo (144 pág.); prácticamente puede decirse lo mismo de la editorial II (208 pág. en el primer ciclo, y 200 pág. y 199 pág. en 3° y 4° de E.S.O. respectivamente).

En los demás casos hay igualdad de extensión en 2° y 4° de E.S.O. (256 pág.) de las editoriales III y IV, y en el segundo ciclo de la editorial VI (240 pág.).

Comparando la diferencia del número de unidades didácticas que tienen los libros de la misma extensión, se observa que el dato de la extensión se corresponde con el número total de unidades didácticas relativamente, ya que:

Hay el mismo número de unidades didácticas en: el primer ciclo de las editoriales I (14 unidades) y II (12 unidades); 2° y 4° de E.S.O. de la editorial IV (16 unidades)y segundo ciclo de la editorial VI (8 unidades).

Varía el número de unidades, aunque la extensión total de los libros sea la misma en: el segundo ciclo de las editoriales I y II (hay una diferencia de 2 unidades didácticas entre los dos cursos), y en 2° y 4° de E.S.O. de la editorial III (que difieren en una unidad didáctica).

- Por otra parte, puede destacarse la menor extensión de los libros correspondientes a los cuatro cursos de la E.S.O de la editorial I, y la mayor extensión de 1° de E.S.O. de la editorial V, seguido de 2° y 4° de E.S.O. de las editoriales III y IV, y 3° de E.S.O. de la editorial VI.

Comparando los cursos que tienen esta mayor o menor extensión con el número de unidades didácticas, tampoco en todos los casos se corresponde el número de unidades didácticas con la extensión del libro, ya que estudiando esta variable, son las editoriales V y VI las que tienen un menor número de unidades didácticas en el primer ciclo de la E.S.O., 10 unidades en concreto (recordemos que 1° de E.S.O. de la editorial V es el que tiene una mayor extensión); la editorial II y VI en 3° de E.S.O. (8 unidades) y la editorial I en 4° de E.S.O. (7 unidades).

Tienen un mayor número de unidades didácticas: 1° de E.S.O. de la editorial IV (16 unidades), 2° y 3° de E.S.O de las editoriales III y IV (16 unidades en 2° de E.S.O. y 13 unidades en 3°de E.S.O.) [estos datos sí se corresponden con los libros más extensos en el caso de 2° de E.S.O.] y la editorial IV en 4° de la E.S.O. (16 unidades) que también era la que presentaba una mayor extensión (en igualdad con la editorial III).

No obstante, si bien se ha visto que, analizando datos generales, hay variaciones tanto en la extensión como en el número de unidades didácticas entre los cuatro cursos de las distintas editoriales, los datos más representativos para este análisis se obtienen estudiando solamente la parte correspondiente a la Química respecto al total del libro. Así pueden obtenerse las conclusiones expuestas en el siguiente apartado:

b) Resultados específicos de la Química

- Comparando los porcentajes que cada editorial concede a la Química en cada curso, respecto a los otros campos (en función tanto del número de unidades didácticas como del número de páginas dedicadas a esta disciplina), se obtienen los siguientes resultados:

Todas las editoriales analizadas conceden el mayor número de unidades didácticas y páginas a la Química en 3° de E.S.O., con un porcentaje que varía entre las distintas editoriales. A continuación se muestran los porcentajes, de cada editoriales en orden decreciente de número de páginas dedicadas a la Química respecto a los otros campos.

	Páginas de Química	Unidades didácticas de Química
Editorial III	67 %	69 %
Editorial V	63 %	77 %
Editorial VII	55 %	56 %
Editorial IV	54 %	54 %
Editorial II	49 %	50 %
Editorial I	48 %	50 %
Editorial VI	32 %	38 %

El siguiente curso al que se le concede mayor número de unidades y páginas de Química es 4° E.S.O. (a excepción de la editorial III que tiene más unidades didácticas y páginas de Química en 1° E.S.O. que en 4° de E.S.O.). Los porcentajes son:

	Páginas de Química	Unidades didácticas de Química
Editorial VII	41 %	44 %
Editorial II	38 %	40 %
Editorial IV	33 %	33 %
Editorial V	28 %	33 %

	Páginas de Química	Unidades didácticas de Química
Editorial VI	28 %	25 %
Editorial I	27 %	29 %
Editorial III	26 %	27 %

El número de unidades didácticas y la extensión concedida a la Química en 1° y 2° de E.S.O. varía en función de la editorial, dedicando las editoriales I, III, IV y VI más contenidos químicos en 2° de E.S.O., y las editoriales II, III y VII en 1° de E.S.O., debiendo realizarse las siguientes observaciones: la editorial III, como ya se ha dicho anteriormente se dedica más a la Química en 1° de E.S.O. que en 4° de E.S.O., siguiendo a este curso 2° de E.S.O.; la editorial IV tiene una variación muy pequeña entre 1° y 2° de E.S.O. observando el dato del número de páginas, no habiendo variación comparando el número de unidades didácticas; tampoco hay variación en el número de unidades didácticas en los dos cursos de la editorial I, y la editorial V no dedica ningún tema químico en 2° de E.S.O.

Los datos de 1° E.S.O. son los siguientes:

	Páginas de Química	Unidades didácticas de Química
Editorial III	44 %	47 %
Editorial V	33 %	45 %
Editorial II	23 %	25 %
Editorial IV	18 %	19 %
Editorial I	15 %	21 %
Editorial VII	13 %	15 %
Editorial VI	9 %	10 %

En 2° de E.S.O. se le concede el siguiente porcentaje a las páginas y unidades didácticas de Química respecto al total del libro:

	Páginas de Química	Unidades didácticas de Química
Editorial I	22 %	21 %
Editorial VI	21 %	20 %
Editoriales III y IV	19 %	19 %
Editorial VII	7 %	8 %
Editorial II	4 %	8 %
Editorial V	0 %	0 %

Como ha podido comprobarse, al igual que ocurre comparando la extensión total de cada libro y el número total de unidades didácticas, los porcentajes relativos a la extensión dada a la Química respecto a los otros campos, no guarda una relación exacta con el número de unidades didácticas de Química (excepto en 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial IV y 2° de E.S.O. de la editorial III en los que el porcentaje de ambos factores es el mismo), siendo ligeramente menores, excepto en la editorial VI, en la que son mayores los porcentajes correspondientes al número de páginas que al número de unidades.

No obstante, las diferencias no son excesivas. En concreto, las mayores variaciones corresponden a la editorial V, en la que 1° E.S.O. tiene un porcentaje correspondiente a la extensión concedida a la Química, un 12 % menor que el porcentaje correspondiente al número de unidades didácticas de Química; un 14 % en 3° de E.S.O. y un 5 % en 4 ° de E.S.O.

En el caso del dato de 1° de E.S.O. hay que tener en cuenta que las unidades didácticas no dedicadas íntegramente a esta disciplina, se han contabilizado fraccionadas, en función de la extensión de la unidad, al igual que se ha hecho en las editoriales V y VII en este mismo curso, así como en 3° de E.S.O. de las editoriales I y V, y 4° de E.S.O. de la editorial IV.

Variaciones del orden de un 3 - 5 % se encuentran en los siguientes casos:

Con un porcentaje de extensión dada a la Química, respecto a los otros campos, menor que el porcentaje de unidades didácticas de Química respecto al total:

1° de E.S.O. de la editorial I	5%
2° de E.S.O. de la editorial II	4%
1° de E.S.O. de la editorial III y 4° de E.S.O. de la editorial VII	3%

En orden inverso, es decir, aumentando el porcentaje al comparar estas dos variables:

3° de E.S.O. de la editorial VI	4 %
4° de E.S.O. de la editorial VI	3 %

La comparación del resto de porcentajes, o no varía o si varía es del orden del 1-2 % , siendo en la editorial IV donde el porcentaje de unidades didácticas de Química es más similar a la extensión dada a la disciplina (solamente en 1° de E.S.O. hay una diferencia del 1%; en el resto de los cursos los porcentajes son los mismos).

El análisis de estos resultados demuestra no puede decirse que sea un única editorial la que más extensamente está dedicada a la Química en los cuatro cursos, ya que varía en función del curso, si bien se comprueba que en 1° y 3° de E.S.O. es la editorial III la que tiene el porcentaje mayor (en 4° de E.S.O. es la que lo tiene menor), seguida de la editorial V.

Tampoco una única editorial en los cuatro cursos es la que menos se dedica a la Química, si bien en 1° y 3° de E.S.O. es la editorial VI la que tiene el menor número de páginas y unidades dedicadas a la Química respecto a las demás disciplinas.

Los porcentajes de cada editorial correspondientes al número de páginas de Química, en orden decreciente son:

Editorial I: 3º: 48 % → 4º: 27 % → 2º: 22 % → 1º: 15 %
Editorial II: 3º: 49 % → 4º: 38 % → 1º: 23 % → 2º: 4 %
Editorial III: 3º: 67 % → 1º: 44 % → 4º: 26 % → 2º: 19 %
Editorial IV: 3º: 54 % → 4º: 33 % → 2º: 19 % → 1º: 18 %
Editorial V: 3º: 63 % → 1º: 33 % → 4º: 28 % → 2º: 0 %
Editorial VI: 3º: 42 % → 4º: 28 % → 2º: 21 % → 1º: 9 %
Editorial VII: 3º: 55 % → 4º: 41 % → 1º: 13 % → 2º: 7 %

La ordenación de los cuatro libros de cada editorial de mayor a menor extensión permite decir que, viendo el conjunto de los cuatro cursos, es la editorial III la que más extensamente se dedica a la Química.

5.1.2. CONCLUSIONES

Los resultados más homogéneos comparando todos los cursos dentro de cada editorial, relacionando la extensión de cada libro y el número de unidades didácticas que en total tiene, se obtienen en el primer ciclo de las editoriales I y II, segundo ciclo de la editorial VI y 2° y 4° de E.S.O. de la editorial IV.

Teniendo en cuenta los datos específicos de Química, es decir, la extensión dada a la Química comparando los cuatro cursos y el número de unidades didácticas químicas, en función de la editorial, si bien la relación entre ambos factores dentro de cada libro no varía excesivamente, a lo largo de los cuatro cursos es la editorial IV la que presenta menores variaciones (salvo un 1% en 1° de E.S.O., en los otros cursos cada libro tiene el mismo porcentaje de unidades de Química respecto al total, que las páginas dedicadas a la Química respecto al resto de disciplinas). La editorial V es la que más diferencias tiene entre ambos factores.

En el curso donde se estudia la Química más extensamente es en 3° de E.S.O. de todas las editoriales, seguido de 4° de E.S.O., 2° de E.S.O. y 1° de E.S.O. en las editoriales I, IV, y VI. Este orden se invierte en los dos últimos cursos nombrados en las editoriales II y VII.

Por último, el orden de los tres últimos cursos de la editorial III es 1° de E.S.O.→4° de E.S.O. →2° de E.S.O., el mismo que en la editorial V, teniendo en cuenta que esta editorial no se ocupa de la Química en 2° de E.S.O.

Comparando el número de unidades didácticas los resultados no varían, salvo en las editoriales I y IV, en las que hay el mismo número de unidades didácticas en 1° y 2° de E.S.O. (en el caso de la editorial IV la diferencia en la extensión entre ambos cursos es sólo del 1%).

Comparando editoriales, la editorial que más o menos extensamente se dedica a contenidos químicos varía en función del curso, siendo la editorial III la que más extensamente se dedica a esta disciplina en 1° y 3° de E.S.O. (en 4° de E.S.O. es la que menos), seguida de la editorial V.

Tampoco una única editorial en los cuatro cursos es la que menos se dedica a la Química, si bien en 1° y 3° de E.S.O. es la editorial VI la que tiene el menor número de páginas y unidades dedicadas a la Química respecto a las demás disciplinas.

Si la comparación no se realiza por cursos, sino por orden decreciente de extensión dedicada a la Química dentro de cada editorial, se concluye que es la editorial III la que mayor número de páginas dedica a esta disciplina.

5.2. SECUENCIACIÓN

El título y la extensión de las unidades didácticas de cada libro permite ver de un modo muy general cuál es la secuenciación dada a la Química a lo largo de toda la Educación Secundaria Obligatoria por las distintas editoriales.

No obstante, solamente el título puede ser un referente de qué se va a tratar pero seguramente no indique si otros aspectos se tratan o no (pueden estudiarse y no figurar en el título) ni hasta qué punto se desarrolla un contenido que figura en el título; por ello en este apartado se hará un análisis que permita una comparación que dé ideas significativas, pero se necesitará un estudio del desarrollo secuencial dado en cada libro a mayor profundidad, desarrollo que se analizará en el apartado 5.5.1. de esta tesis.

Éstos son los resultados obtenidos:

EDITORIAL I	Nº Y TÍTULO	nº de pág.
1º de E.S.O.	9. La materia y los materiales	14
	10. Sustancias puras y mezclas	14
	11. Los estados de la materia	14
2º de E.S.O.	9. Naturaleza de la materia	14
	10. Elementos y compuestos	14
	11. La unión entre átomos	14
3º de E.S.O.	1. La Física y la Química. Ciencias de la medida	8 *
	2. La Química, ciencia de las sustancias	16
	3. La estructura de la materia (I)	12
	4. Estructura de la materia (II). Uniones entre átomos	16
	5. Las reacciones químicas	14
4º de E.S.O.	6. La materia y las reacciones químicas	20
	7. Los compuestos orgánicos	18

* : contadas las páginas dedicadas a la Química

EDITORIAL II	Nº Y TITULO	nº de pág.
1º de E.S.O.	1. La materia y su medida	8*
	2. Estructura de la materia	13
	3. Uniformidad y diversidad de la materia	13
2º de E.S.O.	5. Cambios químicos	18
3º de E.S.O.	1. Los sistemas materiales	24
	2. Los primeros pasos de la Química	28
	3. Estructura atómica de la materia	16
	4. Sistema Periódico. Enlace químico	24
4º de E.S.O.	7. La reacción química	20
	8. Química cotidiana	18
	9. Química orgánica	27
	Apéndice de formulación	7

* : contadas las páginas dedicadas a la Química

EDITORIAL III	Nº Y TITULO	nº de pág.
1º de E.S.O.	LA MATERIA	
	9. La materia que nos rodea	16
	10. Mezclas y disoluciones	14
	11. Las sustancias puras	14
	12. Cambios en la materia	16
	13. El aire que respiramos	16
	15. ¡No lo tires! Puede ser útil	14
2º de E.S.O.	ENERGÍA Y MATERIA	
	6. La materia por dentro	16
	7. Transformaciones químicas	16
	8. La química en nuestra vida cotidiana	16
3º de E.S.O.	ESTRUCTURA DE LA MATERIA	
	1. Los sistemas materiales	16
	2. Mezclas, disoluciones y sustancias puras	18
	3. Los átomos y su complejidad	18
	4. El enlace químico	18
	LOS CAMBIOS QUÍMICOS	
	5. Los cambios químicos	18
	6. Las reacciones ácido -base	16
	7. Química del carbono	18
	8. Química, Tecnología y Sociedad	18
	ANEXO: Formulación y nomenclatura química	8
4º de E.S.O.	LOS CAMBIOS QUÍMICOS	
	12. Teoría atómica de la materia	18
	13. Cálculos químicos	16
	14. Reacciones químicas: aspectos energéticos y cinéticos	16
	15. Reacciones químicas de interés	16

EDITORIAL IV	Nº Y TITULO	nº de pág.
1º de E.S.O.	IV. LA MATERIA	
	14. La materia y sus propiedades	14
	15. Las mezclas y las sustancias puras	14
	16. Las sustancias cambian	14
2º de E.S.O.	IV. LA MATERIA	
	14. La materia por dentro	16
	15. Hay átomos que son amigos	16
	16. Transformaciones químicas	16
3º de E.S.O.	I. LA MATERIA	
	1. La materia que nos rodea. Elementos y compuestos	14
	2. Estudios de los cambios químicos. Interpretación atómica de Dalton	16
	3. Naturaleza eléctrica de la materia. Átomos y sus uniones	16
	II. INTERACCIÓN ENTRE SUSTANCIAS	
	4. Reacciones químicas importantes. Ácidos y bases	16
	5. La química del carbono	16
	6. Química y sociedad	14 *
	V. ANEXO. Formulación	8
4º de E.S.O.	1. La ciencia y su método. Medida de magnitudes	3*
	III. LA MATERIA	
	12. Transformaciones de la materia	16
	13. Naturaleza atómica de la materia	16
	14. Energía de las reacciones químicas	16
	15. Velocidad de las reacciones químicas	16
	16. La química de la vida	16

* : contadas las páginas dedicadas a la Química

EDITORIAL V	Nº Y TITULO	nº de pág.
1º de E.S.O.	UNIDAD 1. LA CIENCIA Y LA MEDIDA	
	Tema 1. Empecemos midiendo	12*
	UNIDAD 2. LA MATERIA Y SUS CAMBIOS	
	Tema 2. La materia que nos rodea	17*
	Tema 3. Las partículas en movimiento	20
	Tema 4. Los cambios químicos	17
	Tema 5. La Química de todos los días	20
2º de E.S.O.	----------	----------
3º de E.S.O.	I. Iniciación al estudio de la Física y de la Química	3 *
	1. Estados de agregación	16
	2. Estructura atómica	13
	3. Sistema Periódico y uniones entre átomos	16
	Anexo: Formulación química	13
	4. Disoluciones	20
	5. Reacciones químicas: masa y volumen	16
	6. Reacciones químicas: energía y velocidad	14
	7. Importancia de las reacciones químicas y de sus aplicaciones	8 *
4º de E.S.O.	9. Uniones entre átomos	12
	10. Las reacciones químicas	13
	11. Reacciones químicas de interés	14
	12. Química de los compuestos del carbono	18

* : contadas las páginas dedicadas a la Química

EDITORIAL VI	Nº Y TITULO	nº de pág.
1º de E.S.O.	2. La diversidad de la materia	28
2º de E.S.O.	5. Elementos y compuestos	24
	6. Los cambios químicos	22
3º de E.S.O.	2. Sistemas materiales. Disoluciones	36
	3. Estructura de la materia	32
	4. Las reacciones químicas	30
4º de E.S.O.	7. Las reacciones químicas y la energía	30
	8. Los compuestos del carbono	35

EDITORIAL VII	Nº Y TITULO	nº de pág.
1º de E.S.O.	1. Las Ciencias de la Naturaleza y su método	6*
	2. Las magnitudes físicas y su medida	4*
	7. La materia	20
2º de E.S.O.	1. La materia y sus propiedades	16
3º de E.S.O.	DESDE DEMÓCRITO HASTA NUESTROS DÍAS	
	1. Estructura de la materia	20
	2. Sustancias químicas	20
	3. Cálculos químicos	18
	4. Reacciones químicas	20
	5. Velocidad de las reacciones químicas	18
4º de E.S.O.	UN ARTE QUE SE HIZO CIENCIA	
	1. Elementos químicos	22
	2. Reacciones químicas	18
	3. Reacciones ácido-base y de oxidación-reducción	16
	4. El carbono y sus compuestos	18

* : contadas las páginas dedicadas a la Química

5.2.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

a) Análisis por editoriales

Estudiando la secuencia completa a lo largo de los cuatro cursos en cada editorial, pueden hacerse las siguientes observaciones:

- La editorial I comienza estudiando los tipos de materia y sus posibles estados de agregación, para después tratar la constitución del átomo y el enlace (en 2° y en 3° de E.S.O.) y posteriormente, ya en el segundo ciclo, medidas, en 3° de E.S.O., las reacciones químicas (en 3° y 4° de E.S.O.) y en 4° de E.S.O. la química orgánica.

Es decir, que si bien un alumno/a que estudie Química a lo largo de los cuatro cursos puede acabar la Educación Secundaria Obligatoria con una visión general de toda la Química, un alumno/a que no elija esta asignatura en 4° de E.S.O. no estudiará nunca la química orgánica.

En cuanto al número de páginas que le dedica a cada unidad didáctica a lo largo de los cuatro cursos, es la misma en el primer ciclo (14 pág. cada unidad) y hay una pequeña variación en el segundo ciclo, siendo de mayor extensión las unidades correspondientes al último curso (de 12 a 16 pág en 3° de E.S.O., salvo un tema inicial, compartido con la Física que tiene 8 pág. de Química), y 18 y 20 pág. en 4° de E.S.O.)

- La editorial II vuelve a repetir el temario del primer ciclo en el segundo, aunque supuestamente a mayor profundidad (algo que se comprobará en el apartado 5.5.1.), es decir, en 1° de E.S.O. estudia la materia, medidas, su estructura y sus tipos, en 2° de E.S.O. los cambios químicos, en 3° de E.S.O. los temas de 1° de E.S.O. ampliados (tipos de materia, estructura atómica, sistema

periódico y enlace), y en 4º de E.S.O. reacciones químicas y química orgánica, incluyendo un apéndice de formulación inorgánica.

Es decir que un alumno/a que no curse 4º de E.S.O. no estudiará la química orgánica.

Hay un tema en esta editorial que creo necesario comentar aparte: en 4º de E.S.O. se le concede un tema específico a la "Química cotidiana",algo que debe estudiarse a lo largo de todos los temas, y sobre todo cuando se estudia la Química por primera vez, para que el alumno/a se dé cuenta de la importancia de dicha Ciencia, y del concepto erróneo que hay de ella. Si este tema se estudia como un tema único en 4º de E.S.O. no habrán tenido la posibilidad de este conocimiento precisamente aquellos alumnos/as que decidieron no seguir estudiándola, por lo que puede que ya les quede un concepto erróneo de ella en su vida adulta.

En cuanto al número de páginas, hay bastante variación a lo largo de los cuatro cursos (de 13 a 28 pág., considerando aparte un apéndice de 7 pág. o un tema inicial en 1º de E.S.O. que le dedica a la Química 8 pág.).

En esta editorial los títulos de una unidad de 1º de E.S.O. "Mezclas y disoluciones" y una unidad de 3º de E.S.O. "Mezclas, disoluciones y sustancias puras" son incorrectos, ya que parece que las disoluciones no son un tipo de mezclas. Posteriormente se comprobará si este error sigue presente en el desarrollo de las unidades.

- La editorial III se ocupa en el primer curso de los tipos de materia y cambios que pueden producirse en ella; en 2º de la estructura atómica y las transformaciones químicas, volviendo a repetir estos temas, pero con una mayor complejidad y extensión, primero en 3º de E.S.O. y de nuevo en 4º de E.S.O.

En concreto en 3º de E.S.O. se estudian los tipos de materia, la estructura atómica, el enlace, las reacciones químicas (como tema general y como tema específico para las reacciones ácido-base), química orgánica y un apéndice de formulación de química inorgánica. En 4º de E.S.O. se estudia de nuevo la estructura atómica, reacciones químicas (con aspectos termodinámicos y cinéticos) y previamente a las reacciones químicas, se llevan a cabo cálculos químicos).

Un alumno que no estudie Química en 4º de E.S.O. habrá visto teóricamente, en función de los títulos de las unidades, todos los temas generales de Química.

En 4º de E.S.O., suponiendo que los títulos son indicativos del contenido (algo que se comprobará posteriormente), se estudian antes los cálculos estequiométricos que las reacciones: aunque el alumno/a las ha visto en cursos anteriores, teniendo en cuenta que su estudio también figura en este curso, convendría que el orden fuera el inverso: estudiar antes las reacciones y por último los cálculos químicos.

Además de estos temas, esta editorial tiene temas específicos de acercamiento de la Química a nuestra vida: estudiando el aire y el reciclaje en 1º de E.S.O., la Química en la vida cotidiana en 2º, la relación con la Tecnología y la Sociedad en 3º y reacciones químicas de interés en 4º de E.S.O.

En cuanto al número de páginas concedido a cada unidad, no varía excesivamente a lo largo de los cuatro cursos, si bien aumenta ligeramente en el 2º ciclo (14 a 16 pág. en el primer ciclo y 16 a 18 pág. en el segundo ciclo, a excepción del apéndice de formulación en 3º de E.S.O., que ocupa 8 pág.).

- La editorial IV hace un desarrollo similar a la editorial III en los dos primeros cursos. En 3º de E.S.O., se especifica, en los títulos de las unidades, la interpretación atómica de Dalton o la naturaleza eléctrica de la materia. En 4º de

E.S.O., tras un tema inicial de estudio de la medida, se tratan primero las reacciones químicas, después la estructura atómica, los aspectos termodinámicos y cinéticos de las reacciones químicas, y por último un tema dedicado a la Bioquímica.

En cuanto a temas específicos que se ocupen de relacionar la Química con la vida cotidiana, aparecen, a diferencia de la editorial III, solamente en 3° de E.S.O. , en el que figura un tema relacionando la Química con la sociedad.

La extensión de cada unidad es de 14 pág. en 1° de E.S.O. y 16 pág. en los cursos restantes, a excepción de dos temas de 14 pág., un tema inicial en 4° de E.S.O. que le dedica 3 pág. a la Química y el apéndice de formulación y nomenclatura de química inorgánica de 3° de E.S.O. que es de 8 pág.

- La editorial V no trata la Química en 2° de E.S.O., ocupándose en 1° de E.S.O. de las medidas, la materia, la teoría cinética, los cambios químicos y una unidad que relaciona la Química con la vida cotidiana.

En el segundo ciclo, en 3° de E.S.O. vuelve a iniciar el estudio de la Química con los estados de agregación, la estructura atómica, el sistema periódico, el enlace, la formulación las disoluciones y las reacciones químicas (primero cálculos ponderales y volumétricos, posteriormente aspectos termodinámicos y cinéticos, y por último aplicaciones de las reacciones químicas).

En 4° de E.S.O. vuelve a estudiarse el enlace, las reacciones químicas y la química orgánica.

Con esta secuencia, creo que no hay un desarrollo progresivo a lo largo de los cuatro cursos ya que no volver a estudiar Química desde 1° de E.S.O. hasta 3° puede hacer que el alumno/a olvide un gran número de conceptos, y como

consecuencia, tenga más dificultad en alcanzar los objetivos de 3º de E.S.O. que ya de por sí son complicados. Por último, en 4º se estudia de nuevo parte del temario visto en 3º, aunque supongo que con mayor complejidad (se verá en el apartado 5.5.1. de la tesis), y la orgánica, lo que hace que el alumnado que no estudie Química en este curso no conozca nada de ella.

En cuanto al número de páginas de las distintas unidades varían mucho a lo largo de los cuatro cursos, de 12 a 20 pág., sin contar dos temas que le dedican 3 y 8 pág. a la Química respecto a otros campos.

- La editorial VI desarrolla la Química en pocas unidades pero muy extensas (de 22 a 36 páginas) a lo largo de los cuatro cursos, dedicándose en 1º de E.S.O. a estudiar los tipos de materia, en 2º de E.S.O. continúa con este tema y se ocupa de los cambios químicos, volviendo a tratar estos temas en el segundo ciclo, de modo que en 3º de E.S.O. estudia los tipos de materia y con mayor detenimiento las disoluciones, seguido de la estructura de la materia y las reacciones químicas, y en 4º de E.S.O. vuelve a ocuparse de las reacciones químicas, tratando aspectos termodinámicos y la química orgánica.

Puede decirse de nuevo que un alumno/a que no estudie Química en 4º de E.S.O. no habrá estudiado química orgánica.

- Por último, la editorial VII estudia en 1º de E.S.O. la medida y la materia (título muy general, que no indica en concreto de qué se ocupa, y que se verá con detalle en el apartado 5.5.1. de esta tesis); en 2º de E.S.O. la materia y sus propiedades; en 3º de E.S.O. la estructura de la materia, los tipos de materia, cálculos químicos, reacciones químicas y aspectos cinéticos de las reacciones químicas (si en los cálculos químicos se incluyen los cálculos estequiométricos, vuelve a repetirse el orden comentado en 4º de E.S.O. de la editorial III:

suponiendo que los títulos sean indicativos del contenido, se tratan antes los cálculos estequiométricos que las reacciones químicas).

En 4º de E.S.O. se estudian los elementos (este título hace suponer que no es indicativo de todos los aspectos que se tratan en el tema, ya que de ser así daría una visión muy parcial de la clasificación de la materia en este curso), las reacciones químicas (especificando las reacciones ácido-base y redox) y por último la química orgánica.

Es decir que de nuevo, un alumno/a que no estudie en 4º de E.S.O. la Química, no tendrá la oportunidad de estudiar la rama orgánica.

En cuanto al número de páginas, en 1º de E.S.O. el único tema específico de Química tiene 20 pág., teniendo los demás temas 4 y 6 pág. dedicadas a la Química; en 2º de E.S.O. el único tema químico ocupa 20 pág. y en el segundo ciclo varían entre 16 y 22 pág.

5.2.2. CONCLUSIONES

La conclusión principal que puede sacarse de analizar este apartado es constatar la suposición que hice al principio del mismo: el título de la unidad no es indicativo de su contenido, ya que no solamente puede no desarrollar convenientemente lo que indica, sino que, puede que trate aspectos que no figuran en dicho título; por ello es necesario un estudio más completo.

Esta conclusión lleva a tener en cuenta que es necesario que el título exponga de la manera más completa posible qué va a estudiarse en esa unidad o al menos, en caso de que por su extensión no pueda citar todo lo que va a tratarse, no sea solamente una frase que se refiere a una mínima parte, sino que englobe todo el tema.

La aparición de títulos superficiales e inadecuados se ha comprobado sobre todo en la editorial VII, y puede que ocurra también en otras editoriales al realizar el estudio extenso de cada tema que se llevará a cabo, como ya he dicho en sucesivas ocasiones, en el apartado 5.5.1.

Salvando este aspecto, si se comparan los títulos que aparecen en los cuatro cursos de las distintas editoriales, se ve que en general vuelven a repetirse en el segundo ciclo los temas dados en el primero y, tomando como referencia los títulos, salvo en las editoriales III y IV, la química orgánica se desarrolla en todos los casos en 4º de E.S.O..

Como ya he dicho, al ser la Química optativa en este curso, los alumnos/as que no la elijan acabarán la Educación Secundaria Obligatoria sin tener conocimientos fundamentales de química orgánica.

Las editoriales que presentan mayor homogeneidad a lo largo de los cursos, en cuanto a la extensión de cada unidad didáctica, son la editorial I (todas las unidades didácticas tienen la misma extensión) y las editoriales III y IV (con pequeñas diferencias de extensión entre cada unidad).

Comparando estos datos con lo comentado en el apartado 5.1.1, en relación a la extensión total y el número de unidades didácticas de cada libro, puede decirse que el primer ciclo de la editorial I es el más homogéneo, ya que cada libro tiene la misma extensión, el mismo número de unidades didácticas, y cada una de ellas el mismo número de páginas.

El comentario del desarrollo de los temas prefiero hacerlo al estudiar con detalle qué trata cada unidad, por lo ya dicho respecto a las conclusiones erróneas a las que puede llevar fijarse exclusivamente en el título.

5.3. CONTENIDOS DEL CURRÍCULO OFICIAL PRESENTES

Una vez vista la secuenciación dada a la Química por las distintas editoriales en los cuatro cursos, en función de los títulos de las unidades, se procederá a analizar el tratamiento que se le dan en las unidades didácticas a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, tomando como referente el currículo oficial, para lo que se extraerá la información recogida en la plantilla pasada a cada libro.

Antes de ver el tratamiento dado a los contenidos, va a estudiarse en primer lugar qué contenidos del currículo oficial están presentes en los libros de cada curso de las distintas editoriales, análisis que nos dará información del grado de adaptación al currículo oficial en cuanto a la elección de los temas de las distintas unidades didácticas.

Para llevar a cabo este estudio, se han separado los distintos aspectos especificados en cada frase del currículo oficial, para que el análisis pueda realizarse más detalladamente.

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

	Conceptos	EDITORIAL I				EDITORIAL II				EDITORIAL III				EDITORIAL IV			
		1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
1	Características de los sistemas materiales	●		●		●				●	●	●		●		●	
	Propiedades más importantes	●		●		●		●		●	●	●		●		●	
	Estados de agregación	●		●		●	●	●		●	●	●		●		●	
	Sistemas homogéneos y heterogéneos	●		●				●		●	●	●		●	●	●	●
2	Disoluciones, sustancia puras y elementos químicos	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
3	Discontinuidad de los sistemas materiales	●		●		●	●	●			●	●	●		●	●	
	Teoría atómica		●	●			●	●			●	●	●		●	●	●
	Naturaleza eléctrica de la materia		●	●				●				●	●		●	●	
4	Clasificación de los elementos químicos, metales y no metales		●	●				●			●	●			●		●
	Sistema periódico		●	●				●		●	●	●			●	●	●
	Regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico		●	●				●				●			●	●	●
	Unión entre átomos		●	●	●			●			●	●	●		●	●	●
5	Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte		●	●				●		●		●			●		●
	Utilización de materiales de interés en la vida diaria	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

	Conceptos	EDITORIAL V				EDITORIAL VI				EDITORIAL VII			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Características de los sistemas materiales	●		●		●	●	●		●			
	Propiedades más importantes	●		●		●	●	●		●			
	Estados de agregación	●		●		●	●	●		●		●	
	Sistemas homogéneos y heterogéneos	●		●			●	●		●		●	
2	Disoluciones, sustancia puras y elementos químicos	●		●		●	●	●		●	●	●	
3	Discontinuidad de los sistemas materiales							●					
	Teoría atómica	●		●			●	●		●	●	●	●
	Naturaleza eléctrica de la materia			●	●			●			●		●
4	Clasificación de los elementos químicos, metales y no metales			●			●	●				●	●
	Sistema periódico			●				●	●			●	●
	Regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico			●								●	●
	Unión entre átomos			●	●			●	●			●	●
5	Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte						●	●		●	●	●	
	Utilización de materiales de interés en la vida diaria	●			●		●		●	●	●	●	●

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

	Procedimientos	EDITORIAL I				EDITORIAL II				EDITORIAL III				EDITORIAL IV			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta, termómetro, etc.)	●		●				●		●		●					●
	estimando el error cometido			●													●
2	Expresión de la concentración de una disolución (% en peso,			●		●				●		●	●			●	
	% en volumen,			●		●						●					
	g/L)	●		●				●	●			●	●	●		●	
3	Utilización de procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias puras, para separar éstas de una mezcla	●		●	●	●		●		●	●	●		●		●	
4	Identificación de algunos procesos en los que se ponga de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia		●					●				●			●		
5	Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio,			●							●					●	
	la industria y	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	la vida diaria	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones		●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

Procedimientos		EDITORIAL V				EDITORIAL VI				EDITORIAL VII			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta, termómetro, etc.)					●		●		●	●	●	
	estimando el error cometido			◒				◒					
2	Expresión de la concentración de una disolución (% en peso,			◔				◕		◕		◕	
	% en volumen,			◕				●		◕		◕	
	g/L)	◔		◕				◕		◕			
3	Utilización de procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias puras, para separar éstas de una mezcla	◕		◕			◕	◕		◕		◕	
4	Identificación de algunos procesos en los que se ponga de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia							◔					◔
5	Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio,	○				○			○			○	
	la industria y			◔	◕		◔	◕	◕	◕	◕	◕	◕
	la vida diaria	◔		◔	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◔	◔
6	Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones	○		◕	◔	◔	◕	◔	◕		◔	◔	◔

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

Actitudes		EDITORIAL I				EDITORIAL II				EDITORIAL III				EDITORIAL IV			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Reconocimiento de la importancia de los modelos			●	●	●					●	●	●			●	
	y de su confrontación con los hechos empíricos			●		●		●				●	●			●	
2	Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia			●	●	●		●			●	●			●	●	●
3	Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo																
	y del material utilizado							●									

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

Actitudes		EDITORIAL V				EDITORIAL VI				EDITORIAL VII			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos			●			●	●	●			●	●
2	Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia			●				●	●		●	●	●
3	Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado			●				●		●		●	

3. Los cambios químicos

	Conceptos	EDITORIAL I				EDITORIAL II				EDITORIAL III				EDITORIAL IV			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Introducción a las transformaciones químicas			●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Conservación de la masa			●	●		●			●	●	●	●	●	●	●	
2	Intercambios energéticos en las reacciones químicas			●	●		●		●	●		●	●	●	●		●
	Significado de las ecuaciones químicas			●	●		●		●		●	●	●	●	●		●
3	Modificación del desarrollo de las reacciones químicas			●	●				●				●	●	●	●	●
	Análisis de alguno de los factores			●	●	●			●				●	●	●	●	●
	Catalizadores			●	●						●		●	●	●		●
4	Importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos,					●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
	biológicos			●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
	y de fabricación de materiales			●			●		●	●	●	●	●	●			

3. Los cambios químicos

Conceptos		EDITORIAL V				EDITORIAL VI				EDITORIAL VII			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Introducción a las transformaciones químicas	●		●	●		●	●	●		●	●	●
	Conservación de la masa	●		●			●	●				◒	
2	Intercambios energéticos en las reacciones químicas	●		●				●	●				
	Significado de las ecuaciones químicas	●		●	●		●	●	●		●	●	●
3	Modificación del desarrollo de las reacciones químicas	◉			◉			◉	◉			◉	
	Análisis de alguno de los factores	◉		●	◉			◉	◉			◉	
	Catalizadores	●		●	●			◉	◉			◕	
4	Importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos,	◔		◔	◔		◔		◔			◔	◔
	biológicos	○			○		⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	
	y de fabricación de materiales	◉			◉		◒		◉		◕		

3. Los cambios químicos

	Procedimientos	EDITORIAL I				EDITORIAL II				EDITORIAL III				EDITORIAL IV			
		1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
1	Identificación en procesos sencillos de transformaciones físicas y químicas			●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
2	Realización de experiencias que permitan conocer las reacciones más características								●	●	●	●			●	●	●
	y algunas de sus propiedades								●	●	●	●		●	●	●	●
3	Interpretación y representación de ecuaciones químicas			●	●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	Reconocimiento de reacciones exotérmicas y endotérmicas			●	●				●			●	●	●	●		●
5	Realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de reacción al variar la temperatura,				●								●			●	●
	la concentración,												●	●	●		●
	así como la presencia de catalizadores			●					●				●	●	●		●
6	Proceder en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en utilización de productos					●			●			●	●	●			
	y en la realización de experiencias					●		●		●		●	●	●			

3. Los cambios químicos

	Procedimientos	EDITORIAL V				EDITORIAL VI				EDITORIAL VII			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Identificación en procesos sencillos de transformaciones físicas y químicas	●		●	●		●	●	●		●	●	●
2	Realización de experiencias que permitan conocer las reacciones más características	●		●	●		●	●	●			●	●
	y algunas de sus propiedades	●		●	●		●	●	●			●	●
3	Interpretación y representación de ecuaciones químicas	●		●	●		●	●	●		●	●	●
4	Reconocimiento de reacciones exotérmicas y endotérmicas	●		●	●			●	●				●
5	Realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de reacción al variar la temperatura,			●	●			●	●			●	
	la concentración,							●	●			●	
	así como la presencia de catalizadores	○		○					○				
6	Proceder en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en utilización de productos	○		○	○		○		○	○		○	
	y en la realización de experiencias			○			○		○			○	

3. Los cambios químicos

Actitudes		EDITORIAL I				EDITORIAL II				EDITORIAL III				EDITORIAL IV			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud,	●	●	●			●			●	●		●		●	●	●
	la calidad de vida,		●	●			●		●	●	●				●	●	
	el patrimonio artístico,									●							
	y el futuro de nuestro planeta,	●	●	●					●	●	●	●	●	●		●	●
	analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto							●				●					
2	Valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades	●	●			●		●		●	●	●	●	●	●	●	●
	y el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de alimentos				●		●	●			●	●	●			●	
	y medicinas			●							●	●	●			●	

3. Los cambios químicos

Actitudes		EDITORIAL V				EDITORIAL VI				EDITORIAL VII			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
1	Valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud,	●			●		●	●	●			●	
	la calidad de vida,	●											
	el patrimonio artístico,							●					
	y el futuro de nuestro planeta,	●		●	●		●	●	●			●	●
	analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto			●									
2	Valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades	●		●	●		●	●	●			●	●
	y el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de alimentos	●		●	●		●						
	y medicinas			●	●		●	●					

5.3.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

a) Resultados por editoriales a lo largo de los cuatro cursos

Si se estudian los cuatro cursos de cada editorial, tomando como dato que aparezca presente cada parte del currículo al menos en algún curso, se concluye lo siguiente:

No aparecen especificados de manera directa los siguientes contenidos:

- Editorial I :

En "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" el contenido actitudinal "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado".

En "*Los cambios químicos*" el contenido conceptual "importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos", los contenidos procedimentales "realización de experiencias que permitan conocer las reacciones más características y algunas de sus propiedades", "realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de la reacción al variar la concentración" y "proceder en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en la utilización de productos y en la realización de experiencias", y el contenido actitudinal "[valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno] analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto"[13].

[13] Los corchetes indican que la parte del contenido que encierran sí se contempla; es lo que está a continuación de ellos lo que no aparece reflejado.

- Editorial II :

En "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" los contenidos procedimentales "[manejo de instrumentos de medida sencillos] estimando el error cometido", "identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio" y el actitudinal "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo".

En "*Los cambios químicos*" el contenido conceptual "catalizadores", los procedimentales "realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de la reacción al variar la temperatura y la concentración" y los actitudinales "valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre el patrimonio artístico" y "valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de medicinas".

- Editorial III :

En "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" los contenidos procedimentales "[manejo de instrumentos de medida sencillos] estimando el error cometido" y el contenido actitudinal "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado".

- Editorial IV :

En "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" el contenido procedimental "[expresión de la concentración de una disolución] (% en volumen)" y el contenido actitudinal "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado".

En "*Los cambios químicos*" los contenidos actitudinales "valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre el patrimonio artístico, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto".

- Editorial V :

En "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" los contenidos conceptuales: "discontinuidad de los sistemas materiales", "elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte", los procedimentales: "manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta, termómetro, etc.)", "identificación de algunos procesos en los que se ponga de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia".

En "*Los cambios químicos*" el contenido procedimental "realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de la reacción al variar la concentración" y el actitudinal "valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre el patrimonio artístico".

- Editorial VI :

En "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" el contenido conceptual "regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico" y el actitudinal "[reconocimiento de la importancia de los modelos] y de su confrontación con los hechos empíricos".

En "*Los cambios químicos*" los contenidos actitudinales "valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la calidad de vida, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto".

- Editorial VII :

En "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" el contenido conceptual "discontinuidad de los sistemas materiales" y el procedimental "[manejo de instrumentos de medida sencillos] estimando el error cometido".

En "*Los cambios químicos*" el contenido conceptual "intercambios energéticos en las reacciones químicas", el procedimental "realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de reacción con la presencia de catalizadores" y los contenidos actitudinales: "valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la calidad de vida y el patrimonio artístico, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto" y "valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de alimentos y medicinas".

b) Diferencias entre los cursos

Si se compara la adecuación de cada curso al currículo, dentro de la misma editorial, pueden establecerse las siguientes diferencias entre cursos:

- En el caso de la editorial I los contenidos conceptuales correspondientes a "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" aparecen especificados íntegramente entre los dos cursos del primer ciclo, ocupándose de los primeros conceptos 1° de E.S.O (los numerados como 1 y 2, y el principio del 3), y de los demás (y de nuevo el 2) 2° de E.S.O.; en 3° de E.S.O. aparecen especificados todos los conceptos, mientras que 4° de E.S.O. trata solamente dos aspectos ("unión entre átomos" y "utilización de materiales de interés en la vida diaria").

Respecto a los contenidos procedimentales, puede decirse que en mayor medida se ocupa 1° de E.S.O. de los primeros contenidos, según el orden dado en el currículo y 2° de E.S.O. de los últimos; en el segundo ciclo, 3° de E.S.O. es el que trata la mayor parte de los contenidos, y 4° de E.S.O. fundamentalmente los últimos (además del contenido numerado como 3).

Por último los contenidos actitudinales no aparecen especificados en el primer ciclo; dentro del 2° ciclo es en 3° de E.S.O. donde aparece mayor número de estos contenidos.

Si ahora se analizan *"Los cambios químicos"* no aparece ningún contenido conceptual en todo el primer ciclo, y sí cubren la mayor parte de los contenidos tanto 3° como 4° de E.S.O., siendo 3° de E.S.O. el curso donde más contenidos aparecen especificados.

Lo mismo puede decirse de los contenidos procedimentales, aunque en este caso hay bastantes que no se tratan en ningún curso, como ya se comprobó en el apartado anterior.

Los contenidos actitudinales son cubiertos en los cuatro cursos (salvo las medidas internacionales que se establecen en relación al efecto de los productos en el entorno, que no aparece especificado en ningún curso), dedicándose en los tres primeros cursos a los dos contenidos, aunque tratando con más profusión el contenido actitudinal 1, tratando en 4° de E.S.O. solamente el contenido actitudinal 2.

- La interpretación de los resultados de la editorial II es la siguiente: en el curso donde aparece mayor número de contenidos conceptuales correspondientes a "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" es en 3° de E.S.O., seguido del primer ciclo de la E.S.O. (donde se tratan en mayor medida los contenidos situados al principio del currículo, sobre todo 1° respecto a 2°; en 4. de E.S.O. solamente se tratan dos contenidos: " disoluciones, sustancias puras y elementos químicos" y "utilización de materiales de interés en la vida diaria").

Respecto a los contenidos procedimentales, puede decirse que de nuevo es en 3° de E.S.O. donde aparece un mayor número de estos contenidos, seguido de 1°, 2° y 4° de E.S.O., y que son los contenidos 5 y 6 los que más veces se tratan (en todos los cursos el 5 y en tres de los cuatro cursos el 6).

Los contenidos actitudinales aparecen especificados en 1° y 3° de E.S.O.

En relación a *"Los cambios químicos"*, es en 4° de E.S.O. donde mayor número de contenidos conceptuales aparecen especificados, seguido de 2° de E.S.O. y, con menor número de contenidos, 1° de E.S.O. (en este curso figuran parte de los contenidos 3 y 4). En cambio en 3° de E.S.O. solamente figura el principio del contenido1 ("introducción a las transformaciones químicas").

De los contenidos procedimentales, es 4° de E.S.O., con diferencia respecto a los demás, el curso que se ocupa en mayor medida de ellos; 1° de E,S.O. trata específicamente sólo el contenido 6, 2° de E.S.O. el 1 y el 3, y 3° de E.S.O. el 1 y la última parte del 6.

Aparece un mayor número de contenidos actitudinales en 2° y 3° de E.S.O. (dedicando más 2° de E.S.O. al contenido 1 y 3° de E.S.O. al contenido 2); por último 4° de E.S.O. se ocupa solamente de dos partes del contenido 1.

- La editorial III trata los contenidos conceptuales correspondientes a "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" íntegramente en 3° de E.S.O. seguido de 2° de E.S.O., curso que también se ocupa ampliamente de estos contenidos. A continuación 1° de E.S.O. se ocupa íntegramente de los contenidos 1 y 2, y de la primera parte del 3, y 4° de E.S.O. que trata los contenidos 3 y parte del 4 y del 5.

Los contenidos procedimentales son tratados en mayor medida en 3° de E.S.O. respecto a los otros cursos, siendo los contenidos "identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en la industria y en la vida diaria" tratados en los cuatro cursos.

Los contenidos actitudinales no aparecen especificados en 1° de E.S.O. y sí en los demás cursos (a excepción del contenido 3 que como se dijo en el primer apartado de la discusión de los resultados, no aparece en ningún curso); es 3° de E.S.O. el que desarrolla de manera más completa estos contenidos.

En *"Los cambios químicos"* los contenidos conceptuales 1 y 4 son tratados en todos los cursos, y el contenido 2 es también tratado íntegramente en el primer ciclo (1° de E.S.O. se ocupa de la primera parte y 2° de E.S.O. de la segunda parte) y en 3° y 4° de E.S.O.. El contenido 3 se trata íntegramente en 4° de E.S.O. y la última parte en 2° de E.S.O., no apareciendo ni en 1° ni en 3° de E.S.O.

Los contenidos procedimentales 1, 2 y 3 aparecen completos en 1°, 2° y 3° de E.S.O. y los contenidos 4, 5 y 6 en 4° de E.S.O.; apareciendo el contenido 3 en los cuatro cursos y el 4 y 6 en 3° y 4° de E.S.O.

El curso que mayor número de contenidos actitudinales trata es 2° de E.S.O., dedicándole más 1° de E.S.O. al contenido 1, y 3° y 4° de E.S.O. al contenido 2.

- En la editorial IV, los contenidos conceptuales correspondientes a "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" aparecen especificados íntegramente entre los dos cursos del primer ciclo, ocupándose de los primeros conceptos 1° de E.S.O (los numerados como 1 y 2, y el principio del 3), y de los demás (y de nuevo el 2) 2° de E.S.O.; en 3° de E.S.O. aparecen especificados todos los conceptos, mientras que 4° de E.S.O. trata solamente dos aspectos ("unión entre átomos" y "utilización de materiales de interés en la vida diaria").

Respecto a los contenidos procedimentales, puede decirse que en mayor medida se ocupa 1° de E.S.O. de los primeros contenidos, según el orden dado en el currículo y 2° de E.S.O. de los últimos; en el segundo ciclo, 3° de E.S.O. es el que trata la mayor parte de los contenidos, y 4° de E.S.O. fundamentalmente los últimos (además del contenido numerado como 3).

Por último los contenidos actitudinales no aparecen especificados en el primer ciclo; dentro del 2° ciclo es en 3° de E.S.O. donde aparece mayor número de estos contenidos.

Si ahora se analizan *"Los cambios químicos"* no aparece ningún contenido conceptual en todo el primer ciclo y sí cubren la mayor parte de los contenidos tanto 3° como 4° de E.S.O., siendo 3° el curso donde más contenidos aparecen especificados.

Lo mismo puede decirse de los contenidos procedimentales, aunque en este caso hay bastantes de estos contenidos que no se tratan en ningún curso, como se comprobó en el apartado anterior.

Por último, los contenidos actitudinales son cubiertos en los cuatro cursos (salvo las medidas internacionales que se establecen en relación al efecto de los productos en el entorno, que no aparece especificado en ningún curso), dedicándose el primer ciclo más al contenido actitudinal 1 (sobre todo 2° de

E.S.O.), tratando 3° de E.S.O. los dos contenidos y 4° de E.S.O. el contenido actitudinal 2.

- La editorial V no trata temas químicos en 2° de E.S.O.; respecto a los demás cursos, 3° de E.S.O. se ocupa mayoritariamente de los contenidos conceptuales correspondientes a *"Diversidad y unidad de estructura de la materia"*(en este curso aparecen los contenidos 1,2, parte del 3 y el 4), seguido de 1° de E.S.O.(que trata íntegramente el contenido 1 y el 2, y una parte del 3 y el 5). 4° de E.S.O. trata solamente dos aspectos de los contenidos 3, 4 y 5: "naturaleza eléctrica de la materia", "unión entre átomos" y "utilización de materiales de interés en la vida diaria".

También es en 3° de E.S.O. donde aparecen especificados un mayor número de contenidos procedimentales (parte del, el 2 entero, parte del 5, y el 6), seguido de 1° de E.S.O. (parte del 2, el 3, parte del 5 y el 6). 4° de E.S.O. trata parte del contenido 5 y el 6.

Los contenidos actitudinales no aparecen especificados ni en el primer ciclo ni en 4° de E.S.O., tratándolos íntegramente 3° de E.S.O.

Dentro de *"Los cambios químicos"*, es 1° de E.S.O. el curso que cubre todos los contenidos conceptuales, aunque también son tratados en gran medida en los otros dos cursos, tanto en 4° de E.S.O. como en 3° de E.S.O., siendo 3° el curso con más contenidos especificados.

Los contenidos procedimentales son tratados con bastante profusión en todos los cursos, siendo en 3° de E.S.O. donde mayor número de este tipo de contenidos aparece, seguido de los otros dos cursos.

Los contenidos actitudinales son tratados de manera similar, desde el punto de vista cuantitativo, en los tres cursos, pudiendo decirse que es el contenido 2 el que se trata en mayor medida en los tres cursos.

- En la editorial VI los contenidos conceptuales correspondientes a "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" son de nuevo tratados con mayor profusión en 3° de E.S.O., seguido de 2° de E.S.O.; en 1° de E.S.O. aparece solamente parte del contenido 1, y el 2, y en 4° de E.S.O. parte del 4 y del 5. Los contenidos 1 y 2 aparecen reflejados casi íntegramente en los tres primeros cursos (a excepción de los "sistemas homogéneos y heterogéneos", que no aparecen en 1° de E.S.O.).

Los contenidos procedimentales son tratados mayoritariamente en 3° de E.S.O. respecto a los otros cursos. Puede concluirse también que son los últimos contenidos los que son tratados en más cursos, de hecho parte del contenido 5 "identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en la vida diaria", y "representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones" aparece en los cuatro cursos.

3° de E.S.O. se ocupa de todos los contenidos actitudinales, 4° de E.S.O. de parte del 1 y del 2, y 2° de E.S.O. de parte del 1 ("reconocimiento de la importancia de los modelos"). 1° de E.S.O. no trata ninguno de estos contenidos.

Si ahora se analizan *"Los cambios químicos"* tampoco 1° de E.S.O. trata ningún contenido conceptual, apareciendo en mayor medida en 3° de E.S.O. con mucha diferencia respecto a los demás cursos.

Los contenidos procedimentales son tratados íntegramente en 4º de E.S.O., seguido de 3º y 2º. En 1º de E.S.O. no aparece ninguno de estos contenidos.

Los procedimientos 1, 2 y 3 aparecen en 2º, 3º y 4º de E.S.O.

Tampoco 1º de E.S.O. trata ningún contenido actitudinal, ocupándose en mayor medida 2º y 3º respecto a 4º de E.S.O. Los contenidos " valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud y el futuro de nuestro planeta", y " valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades" son tratados en los tres cursos (2º, 3º y 4º de E.S.O.).

- Por último, en la editorial VII los contenidos conceptuales correspondientes a "*Diversidad y unidad de estructura de la materia*" son tratados con mayor profusión en 3º de E.S.O., seguido de 1º de E.S.O., 4º de E.S.O. y, con menor número de contenidos tratados, 2º de E.S.O.

1º de E.S.O. se ocupa más de los primeros contenidos en el orden en que aparecen en el currículo oficial (en concreto el 1 y 2 enteros, parte del 3 y el 5) y 4º de E.S.O. se ocupa más de los últimos (parte del 3, el 4 y parte del 5).

Los contenidos procedimentales son tratados mayoritariamente en 3º de E.S.O., seguido de 1º de E.S.O.

El contenido "identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en la industria y la vida diaria" aparece en los cuatro cursos.

En cuanto a los contenidos actitudinales, son tratados más en el segundo ciclo, abarcando mayor número de estos contenidos 3º de E.S.O.

Dentro de *"Los cambios químicos"* , 1º de E.S.O. no trata ningún contenido conceptual, y es 3º de E.S.O. el que se encarga de mayor número de estos contenidos, seguido de 2º de E.S.O. y por último 4º de E.S.O.

Los contenidos que aparecen en los tres cursos (2º, 3º y 4º) son parte del 1 y el 2: "introducción a las transformaciones químicas" y "significado de las ecuaciones químicas".

Es también 3º de E.S.O. el curso que trata más contenidos procedimentales, seguido de 4º de E.S.O.; 2º de E.S.O. trata solamente los contenidos 1 y 3, y 1º de E.S.O. parte del 6.

En el primer ciclo no se trata ningún contenido actitudinal, y hay bastantes aspectos de los contenidos que no aparecen en ningún curso, como se comentó en el apartado anterior, tratando 3º de E.S.O. una parte más que 2º de E.S.O.

5.3.2. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que pueden obtenerse son las siguientes:

En relación a cuáles son los contenidos que menos aparecen en los libros, puede concluirse que todas las editoriales carecen de alguno de los contenidos especificados en el currículo oficial, si bien las editoriales III, IV y VI son las que mayor número de contenidos presentan.

Respecto al tipo de contenidos, en general los contenidos conceptuales son los que aparecen en mayor medida en los libros, existiendo más deficiencias tanto en los contenidos procedimentales como en los actitudinales. En cuanto al contenido concreto dentro de cada tipo, hay bastante variación entre editoriales, siendo los que aparecen con menor frecuencia: el contenido procedimental del bloque 1 relativo a la estimación del error cometido en el manejo de instrumentos de medida (sólo aparece en 3º de E.S.O. de las editoriales I, V y VI, y 4º de E.S.O. de la editorial IV), el actitudinal del bloque 1 "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado (en 3º de E.S.O. de las editoriales II, V y VI, y en 1º y 3º de E.S.O. de la editorial VII), y el actitudinal del bloque 3 relativo al análisis de las medidas internacionales que se establecen al respecto del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta (aparece solamente en 3º de E.S.O. de las editoriales II, III y V).

El contenido procedimental del bloque 1 relativo a la identificación de sustancias puras y mezclas importantes por su utilización en la industria y la vida diaria destaca por encontrarse con mucha mayor frecuencia que el resto; en concreto la identificación de sustancias importantes en la vida diaria se encuentra en todos los cursos de todas las editoriales.

3º de E.S.O. es el curso que trata mayor número de contenidos (algo lógico teniendo en cuenta que, como ya se comprobó en el apartado 5.1.1., es este curso el que más páginas y unidades concede a la Química).

En general, si bien hay bastantes diferencias entre editoriales, los contenidos conceptuales y procedimentales del bloque 1 situados en primer lugar en el orden dado por el currículo oficial se trabajan más en el primer curso de cada ciclo, y los situados en último lugar en el segundo curso de cada ciclo (salvando que 3º de E.S.O. trate la mayor parte de los contenidos, y la aparición en todos los cursos del contenido procedimental referente a la identificación de sustancias importantes en la vida diaria, como acaba de comentarse).

De la misma manera, también se ha encontrado que "Los cambios químicos" se estudian en mayor medida en el 2º ciclo.

5.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS LIBROS DE TEXTO ANALIZADOS

El análisis anterior nos ha informado de la adaptación de las distintas editoriales al currículo en los cuatro cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, pero, ¿cómo se presenta este currículo en cada editorial?.

En primer lugar se estudiará la presentación general dada a las unidades en cada editorial, información recogida tanto en el apartado de observaciones de la ficha inicial, como en los 6 primeros ítems del cuestionario, y posteriormente la estructura de las unidades didácticas, información recogida tanto en las observaciones de la ficha inicial como en el ítem 1 del cuestionario.

Los resultados obtenidos se recogen en las páginas siguientes, presentando tanto las frases copiadas textualmente que aparecen en cada libro explicando su estructura (que se comprobará si se ajustan o no a la realidad del libro), como datos que no están especificados explícitamente en el libro y cuya información he extraído a partir de su estudio:

5.4.1. Presentación general

EDITORIAL I

1° y 2° de E.S.O.

Emplea el término unidad didáctica, pero en un ejercicio común a todas las unidades en el que el alumno debe completar un mapa, alude al tema.

- En las páginas 2 y 3 se explica el esquema de cada unidad, que se comentará al hablar de la estructura de las unidades didácticas.

- En la página 4 aparece la programación de los cursos 1° a 4°, y en la página siguiente los contenidos de 1° ó 2°, según corresponda (el título de cada unidad y la página donde empieza, y el título de las 4 tareas y los temas transversales (apartados de la unidad que se comentarán posteriormente). Las unidades aparecen divididas por las disciplinas correspondientes al área.

- La mayor parte de las ilustraciones tienen texto explicativo y se encuentran insertas en el desarrollo de la unidad. No están numeradas

- Para resaltar lo más significativo en las distintas unidades se usan letras en negrita.

- Respecto al nombre que se le da en el libro a los distintos tipos de actividades: en el caso de las actividades de lápiz y papel, tanto las cuestiones como los ejercicios cuantitativos se denominan actividades, test, debates o, a las actividades en las que el alumno tiene que buscar información, "investigación"; en el caso de las actividades experimentales, las denomina experiencias en los casos en los que se cita un nombre, en los demás casos no se nombran de ninguna manera. La numeración de las mismas es independiente en cada apartado.

3° y 4° de E.S.O.

Emplea indistintamente el término unidad didáctica o tema.

- En las página 2 aparece un esquema del contenido de 3° ó 4°, según corresponda, y en la página 3 del otro curso, en los que aparece el título del tema y la página en que empieza, y la información siguiente correspondiente a distintos apartados de la unidad: Tema Inicial- Información básica- Desarrollos/ Técnicas.

- En las dos páginas siguientes se explica el esquema de cada unidad, que se comentará al hablar de la estructura de las unidades didácticas.

- La mayor parte de las ilustraciones tienen texto explicativo (todas en el apartado de información básica; si se presentan al margen están numeradas, pero el texto no las cita).

- Para resaltar lo más significativo en las distintas unidades se usan letras en negrita.

- Respecto al nombre que se les da en el libro a las distintos tipos de actividades: en el caso de las actividades de lápiz y papel, tanto las cuestiones como los ejercicios cuantitativos se denominan indistintamente cuestiones o problemas; en el caso de las actividades experimentales cualitativas, salvo el caso de una actividad experimental a la que denomina experiencia, en los demás casos no se nombran de ninguna manera.

EDITORIAL II

1° y 2° de E.S.O.

Sólo emplea el término unidad didáctica, no tema.

- En las páginas iniciales (2 y3) se especifica cómo usar el libro.

- En las dos páginas siguientes aparece recogida en una tabla la distribución de contenidos en E.S.O. [pág. 4 el primer ciclo (1° y 2°) y pág. 5 el segundo ciclo (3° y 4°), en concreto respecto a Química aparecen los títulos "diversidad y unidad de la materia" y "los cambios químicos", y los contenidos que se dan en cada curso.

- En las páginas 6 y 7 se presenta el índice de primer/segundo curso, especificando cada apartado correspondiente al desarrollo teórico, y el último apartado llamado "complementos".

- Al final del libro aparece un glosario "para facilitar la comprensión del texto, en el que se recogen explicaciones complementarias de algunos términos mencionados en las distintas unidades" [4 páginas en 1° y 2 en 2°: definiciones como por ejemplo, en 1°: acero, aerosol, cal (óxido de calcio), caliza, cemento, gasóleo (gas-oil en inglés), inorgánico, latón, modelo, orgánico, oxidación, partícula, polímero, principio, suspensión (acuosa), teoría].

- Las ilustraciones que aparecen insertas en el desarrollo teórico generalmente tienen texto explicativo, no lo tienen las de la introducción ni las situadas en los márgenes, aunque éstas vienen acompañadas de un texto relacionado con ellas. No están numeradas.

- Para resaltar lo más significativo en las distintas unidades se usan letras en negrita, recuadros de color amarillo y letras en cursiva .

- Respecto al nombre que se les da en el libro a las distintos tipos de actividades: en el caso de las actividades de lápiz y papel sólo se citan como actividades, y las experimentales no aparecen citadas con ningún nombre.

3º y 4º de E.S.O.

No emplea el término unidad didáctica, sólo tema.

- En páginas iniciales se especifica cómo está organizado el libro.

- Al final del mismo aparece el índice y, en el caso de 3º, un glosario (dos páginas) con definiciones (ej: anión, catión, configuración electrónica, electrólisis, electrólito, electrodo, electrón de valencia, endotérmico, especie, espectro, mezcla, nube electrónica, precipitado), y en el caso de 4º un apéndice de formulación (6 páginas más 2 páginas con el Sistema Periódico).

- Por último aparece un índice temático de dos páginas.

- Las ilustraciones (salvo las de la introducción y algunas del apartado Ciencia, Tecnología y Sociedad) tienen texto explicativo a no ser que aparezcan explicadas en el desarrollo teórico (y, en este caso, aunque se presenten en el margen, no las cita). No están numeradas.

- Para resaltar lo más significativo en las distintas unidades se usan letras en negrita , así como distintos colores, en concreto, en 3º y en 4º en el último tema de química aparecen tablas y recuadros de color verde y en 4º, en un tema, morados.

- Respecto al nombre que se les da en el libro a las distintos tipos de actividades: en el caso de las actividades de lápiz y papel, en el tema 2 de 3º y 7 de 4º, a ejercicios cuantitativos resueltos los llama problemas y a tres actividades experimentales cualitativas en 3º como experiencias con este mismo nombre; en todos los demás casos sólo se citan como actividades.

EDITORIAL III

1º y 2º de E.S.O.

No se refiere ni a unidades didácticas, ni a temas, sólo aparece el número y el título correspondiente.

- Al principio del libro aparece un índice en el que se especifican solamente los bloques y el título de las distintas unidades, con fotografías motivadoras (2 de química).

- Incluye unas láminas plastificadas que, en el caso de 1º, aparecen en forma de cuaderno independiente al que llaman "cuaderno de resúmenes", correspondiendo cada cara a una unidad. En el caso de 2º estas láminas no están dedicadas a la química.

- Al final del libro aparece una página con el solucionario de las autoevaluaciones y en la página siguiente el título de las unidades didácticas desarrolladas en el primer ciclo de la ESO.

- Las ilustraciones aparecen insertas en el desarrollo de la unidad, y generalmente tienen texto explicativo, salvo casos en la introducción o en casos en los que no se necesita más explicación que la lectura del texto en las que están insertas. No están numeradas.

- Para resaltar lo más significativo se usan letras en negrita y recuadros con el borde rojo.

- Las actividades de lápiz y papel o experimentales se denominan solamente actividades salvo en el caso de ejercicios cuantitativos resueltos que se les llama problemas.

3° y 4° de E.S.O.

Sólo emplea el término unidad didáctica, no tema.

- Al principio del libro aparece un índice en el que se especifica solamente el título de cada unidad, y fotografías motivadoras (6 de química en 3° y 4 en 4°).

- Incluye dos láminas plastificadas, una al inicio del libro y otra al final, dedicadas una a la Física y otra a la Química: en esta última aparece en 3° el Sistema Periódico por una cara y por la otra constantes de uso frecuente en química (N_A, u, masa atómica del protón, neutrón y electrón), el modelo nuclear del átomo, la representación simbólica del núcleo atómico (con significado de Z y A), definición, ejemplos y estructura de elementos y compuestos (Fe, O_2, P_4, CH_4, NH_3, CsCl, e información que proporciona una reacción química (con un ejemplo de la combustión del propano). En 4° el Sistema Periódico, el modelo atómico nuclear (no especifica nombre pero el dibujo se ajusta al modelo de Böhr), la representación simbólica del núcleo atómico, la estructura de la corteza de algunos átomos, constantes de uso frecuente en Química, fisión y fusión nuclear.

- Las ilustraciones del desarrollo teórico tienen texto explicativo, las otras no, salvo alguna excepción que se explica dentro del desarrollo teórico aunque no citen específicamente las ilustraciones. La mayoría aparecen insertas dentro de éste, y en menor número en el margen, pero en ninguno de los dos casos se citan en el desarrollo teórico. No están numeradas.

- Para resaltar lo más significativo se usan letras en negrita y recuadros en verde, excepto en el anexo de 3°, que aparecen en amarillo.

- Las actividades de lápiz y papel resueltas se denominan sencillamente ejercicios; respecto a las propuestas: a las cuestiones y los ejercicios cuantitativos se les llama tanto cuestiones como problemas. Mantienen una numeración seguida durante el desarrollo teórico . Las actividades experimentales cualitativas y cuantitativas son llamadas experiencias.

EDITORIAL IV

1º y 2º de E.S.O.

Sólo emplea el término unidad didáctica, no tema.

- En las dos primeras páginas aparece el índice, en el que aparece el título de las unidades didácticas divididas en bloques, concediendo el bloque IV a la Química.

- La última página nombra las unidades didácticas desarrolladas en el primer ciclo de E.S.O.

- En 2º E.S.O. se cita lo siguiente: "Al comienzo y al final del libro se encuentran unas hojas plastificadas con información útil para el alumno": de Química es una lámina y media cara de la segunda lámina: estructura atómica y enlace, sistema periódico de los elementos y tablas de unidades, constantes físicas y aniones de uso frecuente. "Para facilitar la consulta de la información contenida en las hojas, éstas se han dispuesto de tal forma que se puedan desprender fácilmente sin dañar el libro". En el caso de 1º E.S.O. se concede media cara de la lámina a la Química "elementos y compuestos más frecuentes" y "símbolos de peligrosidad".

- Hay ilustraciones tanto en el margen como insertas en el texto, y tienen texto explicativo, (salvo aquellas que por ser solamente motivadoras, o venir ya explicadas en la teoría, se sobreentiende su entendimiento). No están numeradas.

- Para resaltar lo más significativo se usan letras en negrita y recuadros de color amarillo-pardo.

- A las actividades de lápiz y papel resueltas las llama ejercicios, y a las actividades experimentales, experiencias.

3º y 4º de E.S.O.

Sólo emplea el término unidad didáctica, no tema.

- La primera página nombra las unidades didácticas desarrolladas en el segundo ciclo de E.S.O. (3º y 4º), las páginas 2 y 3 tienen el índice, en el que aparece el título de las unidades didácticas divididas en bloques (I, II y V de Química en 3º, y III en 4º).

- "Al comienzo y al final del libro se encuentran unas hojas plastificadas con información útil para el alumno": de Química en 3º es una lámina y media cara de la segunda lámina: estructura atómica y enlace, sistema periódico de los elementos y tablas de unidades, constantes físicas y aniones de uso frecuente. En 4º: una cara con modelo atómico nuclear, la representación simbólica del núcleo atómico; las constantes de uso frecuente en Química, fisión y fusión nuclear, niveles energéticos en la corteza del átomo y estructura de la corteza

de algunos átomos (los alcalinos). "Para facilitar la consulta de la información contenida en las hojas, éstas se han dispuesto de tal forma que se puedan desprender fácilmente sin dañar el libro".

- "La última página contiene el solucionario de las autoevaluaciones".

- No hay ilustraciones al margen sino que están todas insertas en el texto. Casi todas las ilustraciones del desarrollo teórico tienen texto explicativo, salvo aquellas que por ser solamente motivadoras, o venir ya explicadas en la teoría, se sobreentiende su entendimiento. No están numeradas.

- Para resaltar lo más significativo se usan letras en negrita y recuadros amarillos.

- Tanto las cuestiones como los ejercicios cuantitativos resueltos los llama problemas en 3° y problemas o ejercicios en 4°; respecto a las actividades propuestas, tanto cuestiones como ejercicios cuantitativos, los llama en general actividades o, en 4°, problemas. Las actividades experimentales las llama tanto experiencias como experimentos en 3°, y no las nombra de ninguna manera o las nombra como experimentos en 4°.

EDITORIAL V

1° de E.S.O.

El libro se divide en unidades didácticas que a su vez tienen un número de temas determinado.

- En la primera página aparece la presentación del libro.

- Las dos páginas siguientes se dedican al contenido, dándose el título de cada unidad didáctica, los temas correspondientes y el número de las páginas donde se encuentran.

- Algunas ilustraciones están numeradas (y éstas aparecen citadas en el texto), y algunas tienen texto explicativo. La mayoría son viñetas como tebeos y caricaturas de científicos.

- Para resaltar lo más significativo se usan fundamentalmente letras en negrita, aunque también recuadros y el empleo del color pardo.

- No les da ningún nombre específico ni a las actividades de lápiz y papel ni a las experimentales.

3° y 4° de E.S.O.

Sólo emplea el término unidad didáctica, no tema.

- En la primera página aparece la presentación del libro dentro de la que se explica la secuenciación seguida en el libro [la guía del profesor también cita la estructura general del libro]. La siguiente página es el índice. Las dos últimas páginas del libro son un esquema de los contenidos de cada unidad: conceptos, procedimientos comunes y específicos, y actitudes comunes y específicas.

- Todas las ilustraciones salvo la inicial que es motivadora, están numeradas y con un texto explicativo. Hay muchas que aparecen al margen, pero casi todas las cita el texto explícitamente.

- Para resaltar lo más significativo se usan letras en negrita y recuadros morados. En menor medida, se repite en el margen con recuadros de color pardo.

- A las cuestiones y ejercicios cuantitativos resueltos los llama ejercicios; a los propuestos solamente los cita como actividades; lo mismo puede decirse de las actividades experimentales: las llama actividades, con la excepción de dos experiencias en 3° que las llama una de esta misma manera y la otra la cita como experimento.

EDITORIAL VI

1°, 2°, 3° y 4° de E.S.O.

Sólo emplea el término unidad didáctica, no tema.

- En las dos primeras páginas explica "cómo se usa este libro" (la estructura de cada unidad que se comentará posteriormente).

- En las dos páginas siguientes presenta un índice, en el que se indica el título de las distintas secciones, aunque posteriormente en el desarrollo de la unidad se aprecian mal, ya que no están numeradas, la letra del título de la sección es solamente un poco más grande que la de los apartados y no están puestas independientes en distintas páginas sino como un todo.

En 3° hay errores en los que una sección importante puesta con letra mayúscula no se cita en el índice, y a la inversa, se cita una cuyo título aparece con letra más pequeña y que no engloba las siguientes secciones (ya no citadas en el índice).

- Las ilustraciones no están numeradas, y no todas presentan texto explicativo : las hay tanto dentro del desarrollo teórico como en el margen, pero, aunque son bastantes, el texto no las cita, dándose por supuesta su comprensión.

- Para resaltar lo más significativo se usan letras en negrita y recuadros en rosa en 1°, 3° y 4° y morado en 2°. En 2° se usa el subrayado para indicar los títulos de los apartados especificados en el índice.

- Las actividades de lápiz y papel se nombran como actividades o ejercicios, y las experimentales, tanto cualitativas como cuantitativas, se denominan actividades o investigaciones .

EDITORIAL VII

1° y 2° de E.S.O.

Sólo emplea el término unidad didáctica, no tema.

- En la primera página hay una tabla a modo de índice en la que aparecen los títulos de las distintas unidades didácticas, las páginas que comprende cada una, y los contenidos de cada una (los títulos de las distintas secciones del desarrollo teórico).

- Las ilustraciones, salvo las de la página inicial de cada unidad y alguna más motivadora, tienen texto explicativo o bien se cita su contenido en el desarrollo teórico. Hay bastantes en el margen y ninguna está numerada.

- Para resaltar lo más significativo se usan letras en negrita y en algunos casos recuadros con el título en azul. En 1° los conceptos están escritos con letra cursiva y con dos esferas sobreimpresionadas en la izquierda, una grande naranja a la que está pegada una pequeña verde. En el caso de 2° no se da esta diferenciación y aparecen conceptos en cursiva (no en negrita) que quieren destacarse pero que no siempre son los más importantes

- No le da un nombre determinado a las actividades de lápiz y papel ni a las experimentales, salvo las correspondientes al apartado "investigamos".

3° y 4° de E.S.O.

Sólo emplea el término unidad didáctica, no tema.

- En la primera página hay una tabla a modo de índice en la que aparecen los títulos de los bloques (uno de física y otro de química), el título de cada unidad didáctica (con la página en la que empiezan) y los títulos de las distintas secciones.

- Las ilustraciones, salvo las de la página inicial de cada unidad y alguna más motivadora, tienen texto explicativo. Hay bastantes en el margen. Las que cita el texto están numeradas (y son la mayoría).

- Para resaltar lo más significativo se usan letras en negrita y recuadros con el título en azul. Los conceptos están escritos con letra cursiva y sobreimpresionada en la izquierda una estrella amarilla, para resaltar su importancia.
- A las cuestiones propuestas las llama ejercicios y a las actividades experimentales, experiencias.

5.4.2. Estructura de las unidades didácticas

EDITORIAL I

1º y 2º de E.S.O.

- Páginas iniciales (2 páginas): en el libro dice que "las funciones de la doble página inicial son explorar y detectar los conocimientos previos de los alumnos y las alumnas, y proporcionar una motivación inicial. Incluye la observación de una o más fotografías, asociada a la detección de ideas previas, un apartado de trabajo con las dudas más comunes de los alumnos y actividades de planificación del trabajo e intervención en el propio proceso de aprendizaje": en concreto en la primera página aparecen las fotografías (que son decorativas o motivadoras siendo frecuente que muestren paisajes, edificios, monumentos de diversos lugares ubicándolos mediante una leyenda) y las tareas que van a verse a lo largo de la unidad. En la segunda página aparecen actividades divididas en : "Averigua tus certezas", "Aclara tus dudas" y "Planifica tu trabajo".

- Tareas (8 páginas distribuidas en 4 tareas ocupando una doble página cada una): "en este proyecto los contenidos se han organizado en dobles páginas que se conciben como unidades de aprendizaje. Una pregunta inicial plantea la cuestión central. La adquisición del aprendizaje se realiza por tres vías: textos breves y estructurados, observaciones dirigidas y experiencias o investigaciones sencillas (esta manera de plantear las tareas rompe con los sistemas habituales de información más actividades)". Las actividades presentes en cada tarea se dividen en "recordar" y "comprender" en todas las tareas, seguidas de "aplicar", "explicar" o "investigar".

- Páginas de actividades (2 pág): cuyo objetivo es "integrar los conocimientos adquiridos, permitiendo comprobar si los alumnos establecen las relaciones pertinentes y adquieren una visión global de los temas tratados. Se presentan tres grandes categorías de actividades: *Test de conocimientos* (actividades relacionadas con la comprensión de los conceptos), *Test de capacidades* (actividades procedimentales) y *Test de responsabilidad* (permite sondear las ideas y actitudes de los alumnos y las alumnas)". Hay también en todas las unidades un ejercicio en el que hay que completar el mapa del tema.

- Páginas de temas transversales (2 pág): "Medio Ambiente, Educación para la salud, y Ciencia, Tecnología y Sociedad (estas últimas permiten introducir más temas transversales: Educación para la Paz , Educación del Consumidor , Educación Vial, etc.)". "Proponen debates e investigaciones libres y activas, para desarrollar en los alumnos y alumnas estrategias de búsqueda de información y de comunicación".

3° y 4° de E.S.O.

- Páginas iniciales (2 pág): en el libro dice: "la presentación de la unidad se realiza a partir de la observación de fotografías, en torno a las cuales se plantean una serie de cuestiones clave. El objetivo fundamental de éstas es activar los conocimientos previos y detectar concepciones erróneas. A continuación, el debate inicial permite introducir algunos conceptos de la unidad, mediante el tratamiento de algún aspecto histórico, tecnológico o relativo a las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad".

El resultado del análisis demuestra que las fotografías son decorativas o todo lo más motivadoras (un paisaje helado, un incendio, microfotografías de átomos individuales o cristales cúbicos de la halita). Aparecen los siguientes puntos: en la primera página, las "claves del tema" (los objetivos a conseguir conceptuales y procedimentales: "saber" y "saber hacer"), unas "cuestiones clave" que tienen en cuenta las ideas previas y un texto relacionado con la unidad ("debate inicial") con cuestiones ("puntos para el debate").

- Información básica (de 6 a 10 pág, en función de la unidad): "son las páginas que contienen los contenidos esenciales de la unidad, aquellos que todos los alumnos y alumnas deberían conocer. En general, reúnen los contenidos conceptuales del tema. El texto expositivo, claro, directo y organizado; las ilustraciones, en las que se prima la claridad y la relevancia, el apartado recuerda, que menciona aspectos clave del tema o cursos anteriores, y las cuestiones, que permiten afianzar conocimientos y aplicar conceptos".

- Desarrollos (2 pág): "son la clave de la atención a la diversidad de los alumnos y alumnas. Son tratamientos monográficos de diversos temas que, en unos casos, sirven de refuerzo de los contenidos de la Información básica y, en otros, constituyen ampliaciones de dichos contenidos. En los desarrollos se tratan tanto contenidos conceptuales como procedimentales y actitudinales. Cada desarrollo es autosuficiente y contiene una propuesta de trabajo".

- Técnicas de trabajo (2 pág): "son las páginas dedicadas a los procedimientos, en especial aquellos que están directamente relacionados con las actividades científicas en las disciplinas que integran el área: realización e interpretación de gráficas, recopilación y análisis de datos, etc. Se incluyen además los procedimientos comunes a estas disciplinas (observación sistemática, clasificación, emisión de hipótesis, diseño de experiencias en laboratorio, etc) y que forman parte del método científico".

- Actividades (2 pág): "en la última doble página de la unidad se encuentran clasificadas en tres categorías fundamentales, siendo en 3°: a)recordar conceptos: hechos, conceptos y principios; b) resolver problemas: solución de problemas conceptuales y numéricos, c) resolver problemas más complejos: solución de problemas con un nivel algo más elevado que los del apartado anterior.

En 4º las divide en : a) problemas resueltos: ejercicios de aplicación de destrezas básicas necesarias para resolver los problemas propuestos, y los siguientes apartados los correspondientes a) y b) de 3º, no existiendo el c) en 4º.

EDITORIAL III

1º y 2º de E.S.O.

- Páginas iniciales (2 pág.): "Se componen de tres apartados: en la primera pág. *Recuerda* (ilustración y texto que resumen los contenidos relacionados con la unidad que se han estudiado en Primaria), en la 2ª pág. *Expresa tus ideas* (cuestiones destinadas a la detección de preconceptos que hacen referencia a la fotografía superior) y *Ten en cuenta* (texto que muestra la importancia que tiene, tanto para el planeta como para las personas, conocer y valorar aquellos aspectos de la naturaleza y de su estudio que se desarrollan en la unidad).

- Desarrollo teórico (12 páginas divididas en 6 apartados, ocupando cada uno de ellos dos páginas): "cada unidad consta de varios epígrafes desarrollados en una o dos dobles páginas. Con objeto de lograr una exposición clara de los contenidos, el texto central de cada epígrafe está estructurado en varios subepígrafes (títulos subrayados con línea verde) dentro de los cuales se han destacado los distintos núcleos de información mediante un "triángulo" gris. Además se han marcado en negrita los conceptos fundamentales y en cursiva los términos o comentarios que vertebran el desarrollo de la exposición".

"Los epígrafes se complementan con: - abundante información visual (fotografías, dibujos, esquemas...) y cuadros de datos, y situados en el margen: - vocabulario (definiciones y etimologías que proporcionan una contextualización de aquellas palabras que pueden resultar "raras" con el fin de facilitar su memorización), - amplía la información (contenidos destinados al tratamiento de la diversidad), - observa y responde (actividades que buscan familiarizar a los estudiantes con las prácticas básicas del método científico), - claves de la ilustración (donde se comentan aspectos destacables de algunas ilustraciones)"

- Detrás del último epígrafe de cada unidad está el apartado "para finalizar la unidad", con actividades y un esquema conceptual (2 pág.) una "batería de actividades clasificadas con uno, dos o tres cuadraditos según su nivel de complejidad. En primer lugar se incluyen actividades ordenadas por epígrafes y detrás de éstas, actividades globales, actividades en equipo y actividades sobre el esquema conceptual que resume los contenidos estudiados en la unidad".

- Complementos (2 pág.): " se cierra la unidad con esta doble página, que incluye: - *Para debatir* (el objetivo principal es trabajar los contenidos transversales y ejercitar la comprensión lectora, reflexión y expresión oral y escrita); - *En el laboratorio o Investigaciones* (sencillas experiencias para desarrollar habilidades, fomentar actitudes positivas y poner en práctica el método científico); - *Técnicas para aprender* (técnicas de trabajo generales o propias del área de Ciencias de la Naturaleza que pueden mejorar el proceso de aprendizaje)".

3º y 4º de E.S.O.

- Páginas iniciales: " en la doble página de inicio figura un breve texto de introducción y dos ilustraciones significativas y motivadoras, que pueden utilizarse para constatar las ideas previas que los estudiantes tienen, al tiempo que permiten plantear algunos aspectos que van a desarrollarse en el tema. Para ello se proponen una serie de cuestiones que pueden ser utilizadas para establecer el nivel del que parten los estudiantes".

Estas páginas iniciales tienen además del texto introductorio y cuestiones, un índice, pero respecto a las ilustraciones, el análisis demuestra que son más bien decorativas (el fondo del mar, un volcán...).

- Desarrollo teórico (10 a 18 pág. según el tema): "En cada tema, los conceptos fundamentales se presentan separados en epígrafes que ocupan cada uno una doble página. Estos epígrafes son relativamente independientes y pueden ser utilizados como unidades didácticas durante una clase; para ello, se incluyen cuestiones y actividades que pueden utilizarse para un desarrollo constructivista de la materia o como complemento y refuerzo de lo estudiado. Estas páginas pueden ser utilizadas según se estime conveniente, de acuerdo con la propuesta particular y específica del proyecto curricular".

- "Algunos temas incluyen 2 páginas de prácticas de laboratorio dedicadas a proporcionar las pautas necesarias para la realización de trabajos experimentales directamente vinculados a los aspectos que se tratan en el tema".

- "En las páginas de Ciencia, Tecnología y Sociedad (2 pág) se incluyen textos, artículos de prensa e informaciones en las que se abordan algunas de las implicaciones científicas, tecnológicas y sociales que acompañan a los conceptos estudiados. En la mayor parte de los casos se propone el análisis de contenidos transversales que pueden ser utilizados de forma interdisciplinar".

- Actividades de evaluación (2 pág): "al final de cada tema una o dos dobles páginas de ejercicios de evaluación, con diferentes tipos de cuestiones, tanto objetivas como de elaboración, que pueden servir para comprobar los objetivos alcanzados. Estos ejercicios están diseñados con un grado de dificultad creciente, que permite utilizarlos de acuerdo con el nivel que se quiere desarrollar".

EDITORIAL III

1º y 2º de E.S.O.

- Páginas iniciales (2 pág.): en la primera página una fotografía y un breve texto, y en la segunda página "recuerda"(con ilustraciones y texto acompañándolas) y "busca el porqué" (preguntas).

- Desarrollo teórico (de 5 a 7 páginas), cada apartado numerado ocupa una página y tiene sus propias actividades: "piensa y contesta" con dos o tres actividades, aunque su numeración continúa a lo largo de todo el desarrollo teórico.

- Así se construye la ciencia (1 pág.): actividad experimental dividida en: *nos informamos, la experiencia, los resultados* (aparece en casi todas) *y la interpretación*, salvo una actividad de 1º dividida en: *nos informamos, observación cualitativa, observación cuantitativa y conclusiones.*

- Técnicas de trabajo (2 pág.): en la primera página "pon en orden tus ideas" (mapa conceptual y actividades) e "información en la red" y en la segunda página actividades de interpretación de textos científicos.

- Actividades y autoevaluación (3 pág.), dividiéndose las actividades en las secciones: *para recordar, para practicar, para pensar más y para profundizar.*

- Una última página: Mundo y Ciencia.

3º y 4º de E.S.O.

- Página inicial: fotografía motivadora, breve introducción y lo que va a verse en la unidad ("en esta unidad aprenderás a...").

- Desarrollo teórico (10 a 12 páginas) [incluye actividades con una numeración que continúa en los demás apartados].

- Ciencia y Sociedad: 1 pág. [las actividades de este apartado no tienen la numeración general sino letras].

- Actividades: 2 páginas divididas en "problemas para entrenarse", "problemas para pensar más" y "problemas para profundizar".

- Experiencias: 1 pág.

- Una última página: Ciencia sorprendente.

EDITORIAL IV

1º y 2º de E.S.O.

- Página inicial: fotografía motivadora, pequeño texto y "en esta unidad aprenderás a".
- El desarrollo teórico (de Química, 11pág. en 2º de E.S.O. y 9 pág. en 1º de E.S.O.) correspondiendo cada página con un apartado, y actividades en cada uno de ellos "para resolver", aunque continúe su numeración a lo largo de todo el desarrollo teórico.
- Pon en orden tus ideas (1 pág): aparece un mapa conceptual de la unidad y "piensa y contesta".
- Actividades (1 pág.).
- Vocabulario y Experiencias (1 pág.).
- Póster de las ciencias (1 pág.).

3º y 4º de E.S.O.

- Páginas iniciales (2 pág.): 1ª pág.: una fotografía y una introducción; 2ª pág.: "para empezar: explora tus ideas" (son preguntas de respuesta múltiple), al final dice: "las respuestas que has dado revelan tu visión personal, las páginas siguientes te ofrecerán una visión científica. Vuelve a esta página cuando termines la unidad. Justifica siempre tu respuesta".
- El desarrollo teórico (de 6 a 8 pág.): un apartado en cada página en 3º, y en 4º en ocasiones también, pero generalmente cada dos páginas.
- Recuerda lo esencial (1 pág.): aparece un mapa conceptual de la unidad y "piensa y contesta".
- Actividades (3 pág.): "para entrenarse", "para aplicar", "para profundizar", "autoevaluación".
- Experimento (1 pág.).
- Mundo y ciencia (1 pág.).

1° de E.S.O.

- Página iniciales de la unidad didáctica (2 pág.): "doble página de presentación en la que además de enumerar los objetivos didácticos, se introduce al alumnado en los contenidos correspondientes, a partir de fotografías o dibujos y preguntas encaminadas a detectar los conceptos previos que sirven, además, como hilo conductor del texto". En concreto en la primera página aparece una fotografía y preguntas iniciales y en la 2ª página citas y *"al finalizar la unidad serás capaz de ..."*.

- Página inicial de cada tema: en ocasiones ocupa una página y un cuarto de la página siguiente aproximadamente "*Para empezar, preguntamos...* " ("diagnóstico previo del nivel de conocimientos del alumnado en el tema a desarrollar").

- Desarrollo teórico (de 15 a 19 pág.): con apartados de extensión variable no relacionados con cada hoja, sino que una misma hoja puede tener el final de un apartado y el principio del siguiente. Las actividades aparecen en cada apartado y no al final. "El margen se ha utilizado para situar comentarios informativos señalados con una i, preguntas cortas planteadas bajo el título *Ahora responde* y experimentos que el alumnado puede realizar de forma sencilla con el título *Comprueba por ti mismo*. Intercaladas con el texto existen actividades de enseñanza- aprendizaje clasificadas según su dificultad en (*), (**), (***) [no puestas en orden en función del grado de dificultad sino mezcladas] cuya finalidad es la de reforzar y consolidar los contenidos y fomentar una toma de conciencia ante los problemas planteados".

- Ciencia, Tecnología y Sociedad (1 o 2 pág.): "con este apartado pretendemos acercar al alumnado a situaciones reales, despertar una curiosidad y que puedan buscar soluciones a los problemas a partir de los conocimientos adquiridos".

3° y 4° de E.S.O.

- Presentación (de 0,5 a 0,75 pág en función de la unidad): tiene una ilustración motivadora y en el margen: "¿qué opinas?: comprueba tus conocimientos sobre el tema contestando a las preguntas del apartado"; posteriormente dice lo que va a verse en la unidad: actividades, lecturas, biografías... y los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

- Introducción (de 0,5 a 1,5 pág.): " tiene por objeto motivar a los alumnos y predisponerlos para abordar y asimilar los contenidos del tema, basándonos siempre en los conocimientos que ya posean en sus experiencias previas. Se estudian los conceptos importantes que se van

a tomar como punto de partida y se presentan unas cuestiones de reflexión ("reflexiona") [no aparece siempre] que pretenden plantear problemas que inviten a realizar los estudios necesarios para poder resolverlos".

- Desarrollo teórico (de 9 a 17 pág.): "siguiendo la secuencia de la exposición del tema, aparecen actividades, biografías de científicos y datos al pie de retratos de algunos científicos (pretendemos conseguir una actitud positiva y un acercamiento a la vida de estos científicos, para intentar comprender su pensamiento, sus intereses, la forma de su razonamiento y su adaptación a la época histórica que les tocó vivir), lecturas complementarias (artículos) [tienen preguntas de reflexión que son más complejas que las demás (en el libro del profesor generalmente se incluyen dentro de los contenidos optativos)], gráficos y tablas, ejercicios de aplicación (los resueltos permiten la aplicación directa de los contenidos conceptuales o procedimentales)".

Al final de cada sección hay un apartado de conclusiones y conceptos, y en el desarrollo de los apartados, aparecen recuadros bajo el título "recuerda": en ambos casos se destacan nuevamente conceptos importantes vistos en el desarrollo teórico.

- "Recapitulación", "actividades de evaluación" y "para practicar" (de 1,5 a 2 pág.): la recapitulación es un "resumen de los temas expuestos" y el apartado para practicar consiste en "cuestiones o ejercicios numéricos propuestos que completan las actividades y los ejercicios de aplicación".

- "Aprendo más": en las unidades 5, 6 y 7 (de 1,25 a 2,5 pág.). "e adapta a alumnos aventajados (para profundizar o ampliar conocimientos) o a los que precisen actividades suplementarias para la consecución de los niveles adecuados".

EDITORIAL VI

1° y 2° de E.S.O.

- Páginas iniciales (2 pág.): "doble página que incentiva a adentrarse en la unidad, por medio de una ilustración atractiva y espectacular, junto con texto relacionado que resalte la importancia de los contenidos".

- Desarrollo teórico (de 12 a 14 pág.): "Las actividades desarrollan parte de los contenidos en forma de procedimientos de laboratorio y lecturas; se identifican por el título informativo, la numeración y la banda lateral de color. Estas actividades te permitirán obtener tus propias conclusiones respecto a fenómenos naturales que se exponen en el texto, es decir aprender investigando. Los títulos que encabezan cada página te permitirán conocer los aspectos teóricos que se desarrollan [los que aparecen en el índice están subrayados en el desarrollo teórico, salvo en algunos casos]. La información aparece de un modo claro mediante el uso de: definiciones de palabras poco comunes y términos técnicos en la columna marginal, que aparecen marcadas en el texto para llamar tu atención; abundantes cuestiones que están numeradas con un icono, intercaladas en el texto e información complementaria en tablas, cuadros y gráficas.

- Comprende y repasa y Para recordar (1 pág.): ("En esta página a través del Mapa Conceptual sabrás si eres capaz de relacionar lógicamente los contenidos de la unidad. Te ayudamos a reforzar lo más importante de lo que has aprendido en el apartado *Para recordar*").

- Evaluación (1 pág.).

- Investigación (1 o 2 pág.): "podrás realizarla sólo o en grupo y pondrás en práctica la mayoría de los contenidos teóricos y de los procedimientos de cada unidad".

- Documentación (de 1 a 4 pág.): "Ampliarás tu información respecto a temas actuales y problemas relacionados con el medio ambiente, mediante textos de divulgación científica, apoyados por ilustraciones de impacto. En otros casos se añaden tablas con datos interesantes y curiosos relacionados con algunos de los aspectos tratados".

3° y 4° de E.S.O.

- Páginas iniciales (2 pág): "doble página sugerente y atractiva, que contiene textos [introducción, fotografías con sus leyendas y citas en el caso de una unidad de 4°] y preguntas [no siempre en 3° y nunca en 4°] que te recordarán conocimientos adquiridos y te presentarán otros nuevos, y donde podrás conocer desde el principio los objetivos que

deberías conseguir al finalizar la unidad (*"al finalizar el desarrollo de esta unidad serás capaz de"*)".

- Desarrollo teórico (de 19 a 25 pág.): "hay dos maneras de abordar el desarrollo de los contenidos: * siguiendo las páginas pares, donde encontrarás actividades que, en forma de lecturas y comentarios, procedimientos de laboratorio, métodos de resolución de problemas, etc. te permitirán conocer la Física y la Química desde un punto de vista práctico y dinámico. Podrás aprender investigando y construir tú mismo los conocimientos que luego te confirmarán la teoría, * o siguiendo las páginas impares, donde se desarrollan los contenidos "teóricos" del área. Verás que la información se expone de un modo claro y conciso; para ello: definimos algunas palabras que quizás te resulten confusas o desconocidas; resaltamos conceptos y definiciones importantes; intercalamos algunas actividades que te ayudarán a comprender lo que estudias y te harán reflexionar sobre los temas que estás tratando".

[En realidad la diferencia entre las páginas pares y la impares es que en la página izquierda (páginas pares) hay siempre actividades, pero también las hay a la derecha. La diferencia entre ambas no es clara y hace que haya una descoordinación entre las páginas ya que no suelen coincidir los temas de las páginas a la izquierda y a la derecha].

- Evaluación (1 pág.): "podrás comprobar los conocimientos adquiridos en la unidad, así como darte cuenta de cuáles son aquellos en los que necesitas profundizar".

- Investigación (de 1 a 3 pág.): "con la que podrás realizar individual o grupalmente, actividades en las que apliques de forma práctica lo que has estudiado".

- Documentación (de 3 a 8 pág.): "Para ampliar conocimientos, resolver actividades propuestas en el interior del libro [numerosas actividades a lo largo de la unidad citan que para responderlas se lea esta documentación], proporcionarte datos de actualidad relacionados con la Ciencia o ayudarte a construir algún instrumento o utensilio que, sin duda, te resultará de gran utilidad".

EDITORIAL VII

1º y 2º de E.S.O.

- Páginas iniciales (2 pág.): 1ª pág.: "recuerda lo que sabes" (preguntas para saber las ideas previas), "en esta unidad estudiarás" (un mapa conceptual sencillo), "al final serás capaz de..." (objetivos); 2ª pág.: una ilustración/es y un texto introductorio.
- Desarrollo (de 4 a 16 pág. de contenidos químicos): no incluye secciones numeradas (cada apartado tiene un punto amarillo en el título) ni extensión fija para cada página.
- Investigamos (1pág.).
- Comprueba lo que has aprendido (1 pág): preguntas sobre los distintos apartados de la unidad.

3º y 4º de E.S.O.

- Aparece un inicio del bloque (2 pág.) con preguntas sobre lo que va a verse, ilustraciones y una introducción histórica [puesto que estas páginas no constituyen ninguna unidad, no se tienen en cuenta en el análisis cuantitativo de los distintos aspectos estudiados, referidos al segundo ciclo de esta editorial, pero sí se comentan cuando sea conveniente a nivel cualitativo].

En cada unidad:

- Páginas iniciales (2 pág.): 1ª pág.: "recuerda lo que sabes" (preguntas para saber las ideas previas), "en esta unidad estudiarás" (un mapa conceptual sencillo), "al final serás capaz de..." (objetivos); 2ª pág.: una ilustración y un texto introductorio.
- Desarrollo (de 14 a 16 pág.): no incluye secciones numeradas (cada apartado tiene un punto azul en el título) ni extensión fija para cada página.
- "Vamos al laboratorio" (de 0,5 a 1,5 pág., excepto la unidad 1 que no tiene): puede estar como apartado independiente o intercalado en el desarrollo.
- Ejercicios (1 pág.): divididos por los títulos de las distintas secciones.
- "Debes recordar" (resumen) y "ponte a prueba" (más ejercicios): 1pág.

Esta información nos ha permitido estudiar y comparar entre sí cada curso de las distintas editoriales desde un punto de vista muy general, pero falta estudiar el tratamiento dado a cada unidad didáctica, tanto en sus contenidos como en la presentación de los mismos, de manera pormenorizada.

5.4.3. Tipos, características y funciones de las actividades e ilustraciones

5.4.3.1. Tipos de actividades e ilustraciones

Realizaremos en primer lugar un análisis cuantitativo de los distintos tipos de actividades de lápiz y papel resueltas y propuestas, actividades experimentales e ilustraciones presentes en los cuatro cursos de las distintas editoriales.

A continuación se especifican los apartados que van a mostrarse:

- Apartado a):

En este primer apartado se dan las tablas correspondientes a cada editorial, seguidas de un estudio gráfico en el que se muestran:

a.1) Las gráficas correspondientes a la comparación de los 4 cursos de cada editorial en cuanto a número de actividades de lápiz y papel propuestas, resueltas, experimentales e ilustraciones.

a.2) Las gráficas correspondientes a las mismas variables anteriores pero en este caso comparando dentro de un mismo curso las distintas editoriales.

- Apartado b):

Una vez vistos numéricamente los distintos tipos de actividades de lápiz y papel, experimentales e ilustraciones, conviene ver el porcentaje de cada una de ellas, realizando de nuevo un estudio gráfico en el que pueda compararse :

b.1) Qué proporción hay de cada tipo de actividades e ilustraciones en los distintos cursos dentro de una misma editorial.

b.2) Qué proporción hay de cada tipo de actividades e ilustraciones en las distintas editoriales dentro de un mismo curso.

a)

EDITORIAL 1			1º	2º	3º	4º
Nº de actividades de lápiz y papel	**Resueltas**	Cuestiones	1	1	2	8
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	0	0	6	7
		Total	**1**	**1**	**8**	**15**
	Propuestas	Cuestiones	132	104	124	54
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	1	0	50	24
		Total	**133**	**104**	**174**	**78**
Nº de actividades experimentales propuestas	Experimentos cualitativos		12	0	5	4
	Experimentos cuantitativos		0	0	5	0
	Total		**12**	**0**	**10**	**4**
Nº de ilustraciones	Fotografías	Individuales	47	43	56	15
		Secuencias	14	8	3	3
	Dibujos	Individuales	6	7	33	19
		Secuencias	5	15	11	8
	Gráficas	Individuales	4	2	3	5
		Secuencias	1	0	1	1
	Tablas	Individuales	12	22	41	12
		Secuencias	0	0	1	0
	Esquemas		1	0	3	2
	Mapas conceptuales		3	3	0	0
	Total		**93**	**100**	**152**	**65**

EDITORIAL II			1º	2º	3º	4º
Nº de actividades de lápiz y papel	**Resueltas**	Cuestiones	1	1	4	1
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	1	0	5	5
		Total	**2**	**1**	**9**	**6**
	Propuestas	Cuestiones	98	48	148	108
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	7	0	16	41
		Problemas de investigación abiertos	1	1	0	0
		Total	**106**	**49**	**164**	**149**
Nº de actividades experimentales propuestas	Experimentos cualitativos		15	2	21	21
	Experimentos cuantitativos		0	0	1	1
	Total		**15**	**2**	**22**	**22**
Nº de ilustraciones	Fotografías	Individuales	30	10	77	52
		Secuencias	7	3	17	11
	Dibujos	Individuales	9	5	42	10
		Secuencias	17	3	16	6
	Gráficas	Individuales	1	0	9	1
		Secuencias	0	0	1	2
	Tablas	Individuales	6	7	43	8
		Secuencias	0	0	0	0
	Esquemas		5	0	2	1
	Mapas conceptuales		0	1	0	0
	Total		**75**	**29**	**207**	**91**

EDITORIAL III			1º	2º	3º	4º
Nº de actividades de lápiz y papel	**Resueltas**	Cuestiones	3	2	34	10
		Ejercicios cualitativos	6	2	1	0
		Ejercicios cuantitativos	5	4	17	13
		Total	**14**	**8**	**52**	**23**
	Propuestas	Cuestiones	308	143	281	121
		Ejercicios cualitativos	0	1	2	3
		Ejercicios cuantitativos	18	7	74	60
		Total	**326**	**151**	**357**	**184**
Nº de actividades experimentales propuestas	Experimentos cualitativos		52	18	16	11
	Experimentos cuantitativos		0	0	1	0
	Total		**52**	**18**	**17**	**11**
Nº de ilustraciones	Fotografías	Individuales	85	25	96	42
		Secuencias	43	10	13	10
	Dibujos	Individuales	25	20	48	23
		Secuencias	11	31	46	17
	Gráficas	Individuales	6	1	12	4
		Secuencias	1	0	1	0
	Tablas	Individuales	15	6	51	21
		Secuencias	0	1	5	0
	Esquemas	Individuales	8	2	16	3
		Secuencias	0	0	0	2
	Mapas conceptuales		6	3	0	0
	Total		**200**	**99**	**288**	**122**

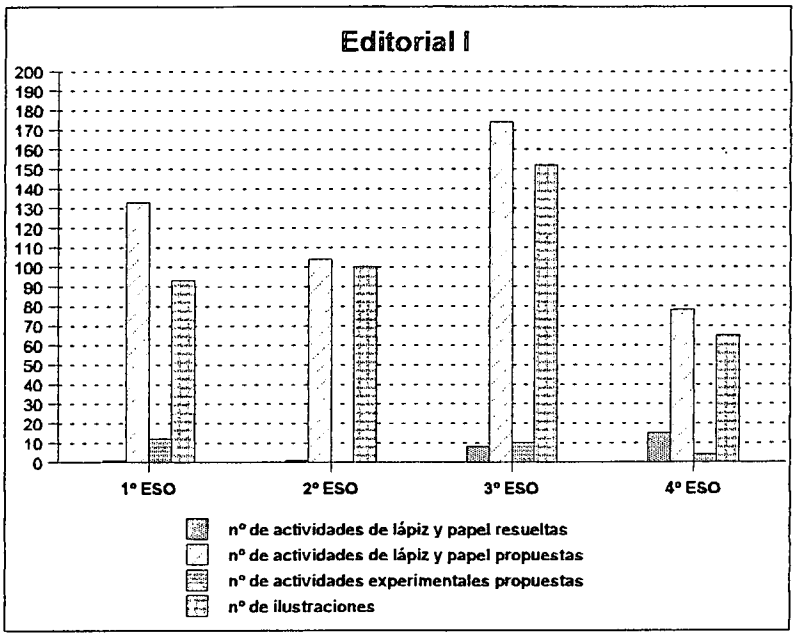
EDITORIAL IV			1º	2º	3º	4º
Nº de actividades de lápiz y papel	Resueltas	Cuestiones	1	10	31	15
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	2	3	8	7
		Total	3	13	39	22
	Propuestas	Cuestiones	105	116	243	170
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	1
		Ejercicios cuantitativos	2	6	43	41
		Total	107	122	286	212
Nº de actividades experimentales propuestas	Experimentos cualitativos		34	9	19	16
	Experimentos cuantitativos		9	0	1	5
	Total		43	9	20	21
Nº de ilustraciones	Fotografías	Individuales	28	24	60	54
		Secuencias	6	7	16	14
	Dibujos	Individuales	17	13	39	30
		Secuencias	11	16	29	11
	Gráficas	Individuales	5	1	1	11
		Secuencias	0	0	0	1
	Tablas	Individuales	9	10	24	20
		Secuencias	0	3	6	1
	Esquemas		2	1	1	0
	Mapas conceptuales		3	4	6	5
	Total		81	79	182	147

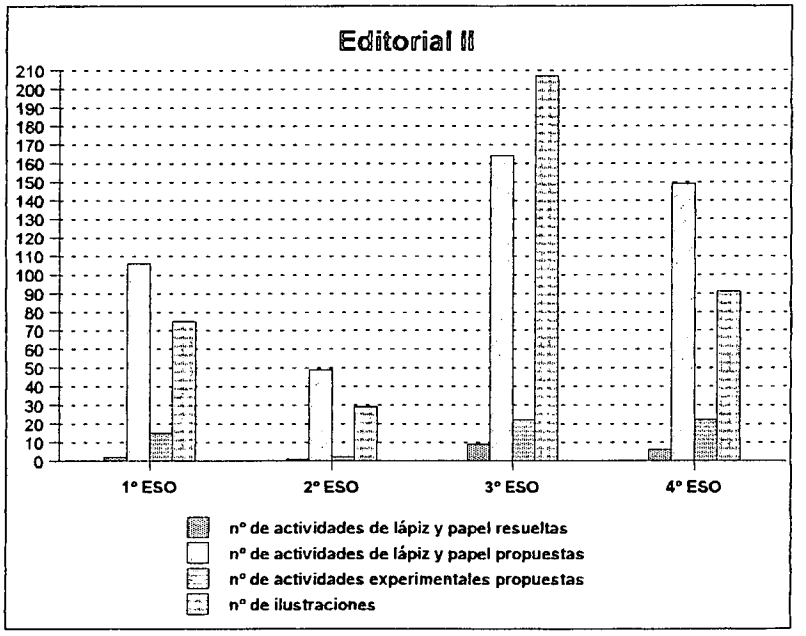
EDITORIAL V			1º	2º	3º	4º
Nº de actividades de lápiz y papel	**Resueltas**	Cuestiones	0	0	8	3
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	0	0	14	1
		Total	**0**	**0**	**22**	**4**
	Propuestas	Cuestiones	152	0	229	131
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	0	0	40	15
		Problemas de investigación abiertos	0	0	1	0
		Total	**152**	**0**	**270**	**146**
Nº de actividades experimentales propuestas	Experimentos cualitativos		31	0	20	11
	Experimentos cuantitativos		0	0	2	0
	Total		**31**	**0**	**22**	**11**
Nº de ilustraciones	Fotografías	Individuales	12	0	33	14
		Secuencias	3	0	4	1
	Dibujos	Individuales	90	0	44	15
		Secuencias	63	0	15	6
	Gráficas	Individuales	1	0	7	3
		Secuencias	0	0	2	0
	Tablas	Individuales	25	0	39	15
		Secuencias	0	0	0	1
	Esquemas		2	0	4	1
	Total		**196**	**0**	**148**	**56**

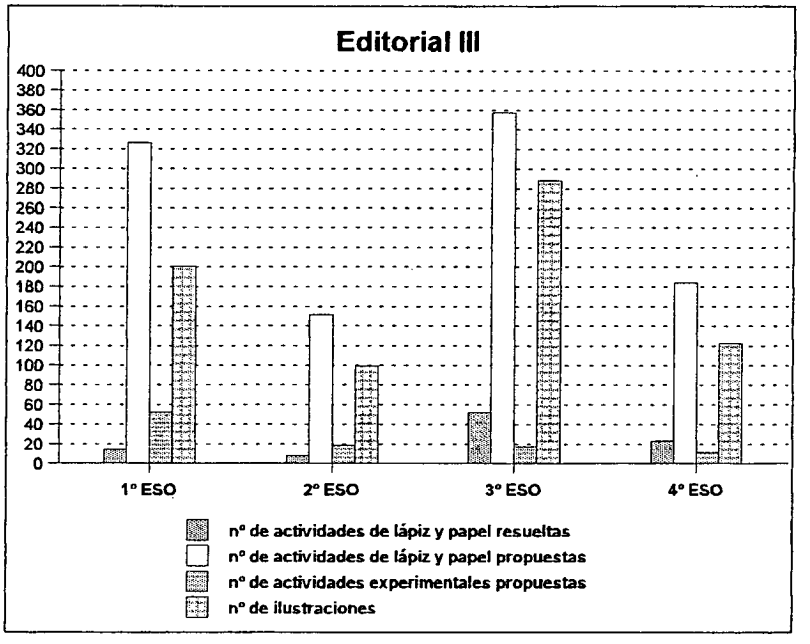
EDITORIAL VI			1º	2º	3º	4º
Nº de actividades de lápiz y papel	Resueltas	Cuestiones	1	5	7	0
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	3	0	8	2
		Total	4	5	15	2
	Propuestas	Cuestiones	28	55	145	62
		Ejercicios cualitativos	1	0	0	2
		Ejercicios cuantitativos	11	0	18	10
		Total	40	55	163	74
Nº de actividades experimentales propuestas	Experimentos cualitativos		3	11	54	39
	Experimentos cuantitativos		1	0	0	1
	Total		4	11	54	40
Nº de ilustraciones	Fotografías	Individuales	11	27	55	29
		Secuencias	0	1	10	7
	Dibujos	Individuales	9	14	31	26
		Secuencias	4	21	37	24
	Gráficas	Individuales	0	0	1	2
		Secuencias	0	0	0	0
	Tablas	Individuales	6	6	20	14
		Secuencias	0	0	1	1
	Esquemas		2	0	6	3
	Mapas conceptuales		1	2	0	0
	Total		33	71	161	106

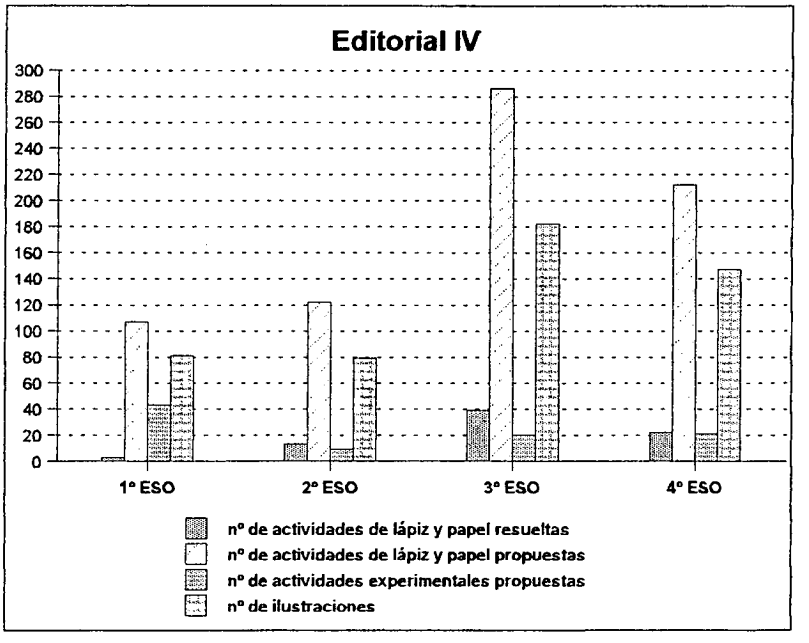
EDITORIAL VII			1º	2º	3º	4º
Nº de actividades de lápiz y papel	**Resueltas**	Cuestiones	1	1	17	6
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	0	0	8	5
		Total	**1**	**1**	**25**	**11**
	Propuestas	Cuestiones	41	24	200	217
		Ejercicios cualitativos	0	0	0	0
		Ejercicios cuantitativos	5	0	37	30
		Total	**46**	**24**	**237**	**247**
Nº de actividades experimentales propuestas	Experimentos cualitativos		4	2	26	9
	Experimentos cuantitativos		2	0	0	0
	Total		**6**	**2**	**26**	**9**
Nº de ilustraciones	Fotografías	Individuales	9	1	15	14
		Secuencias	3	4	2	0
	Dibujos	Individuales	18	8	49	38
		Secuencias	11	11	36	3
	Gráficas	Individuales	2	0	2	0
		Secuencias	0	0	0	0
	Tablas	Individuales	17	7	52	54
		Secuencias	0	0	1	0
	Esquemas		1	0	2	5
	Mapas conceptuales		1	1	5	4
	Total		**62**	**32**	**164**	**118**

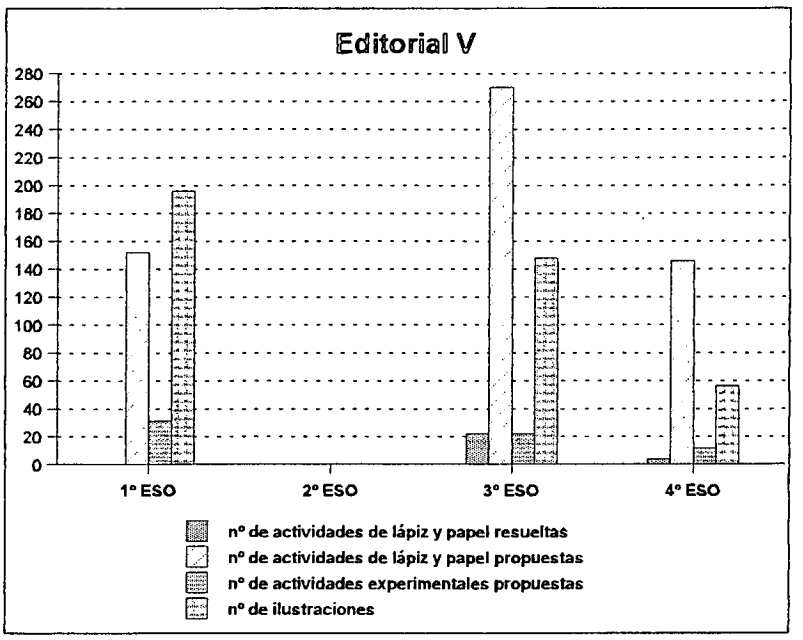
a.1)

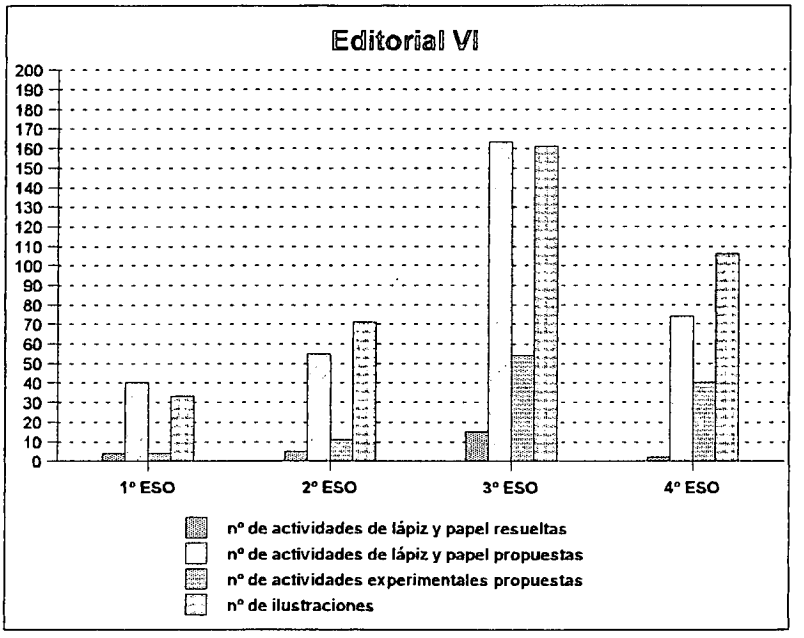

Editorial I
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones

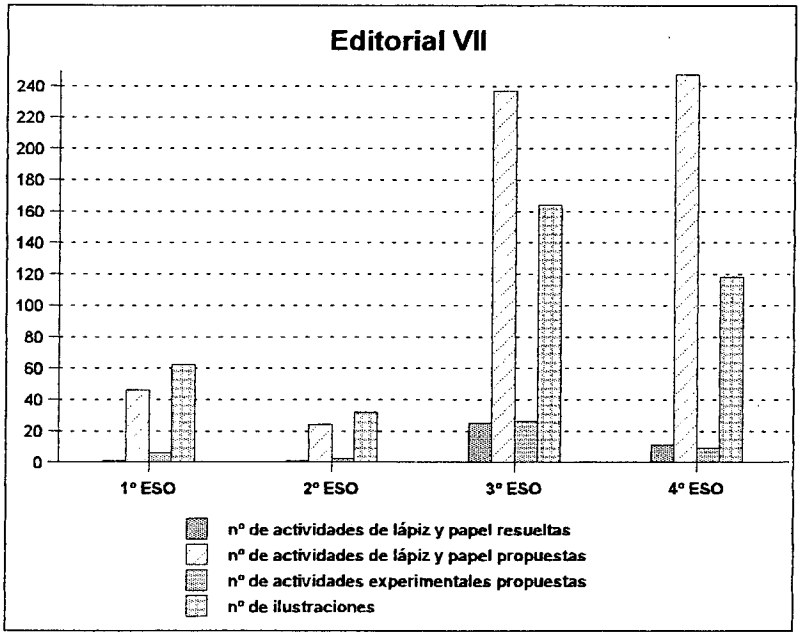

Editorial II
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones


Editorial III
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones

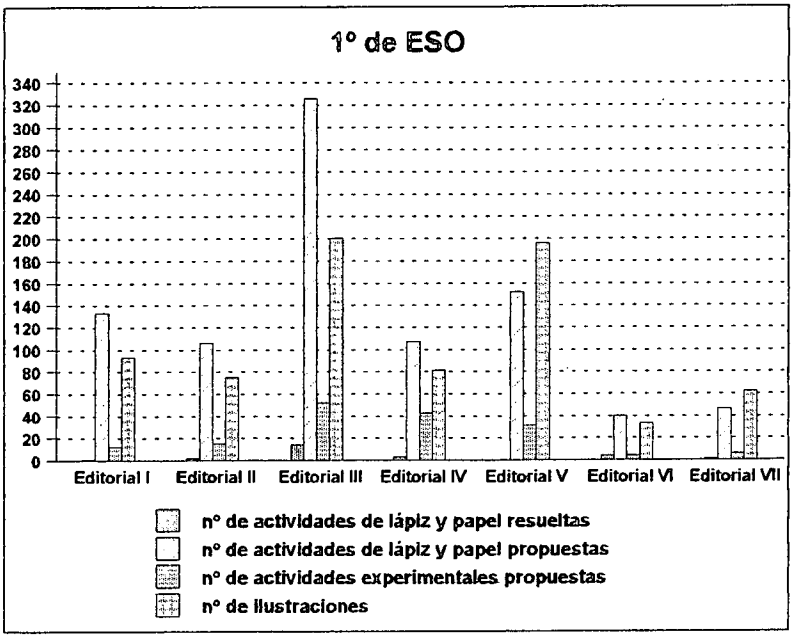

Editorial IV
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones

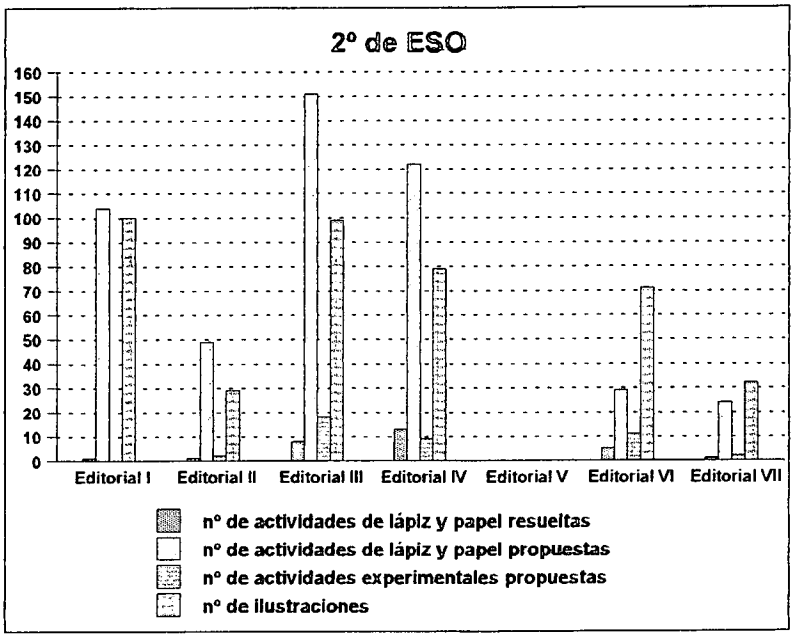

Editorial V
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones

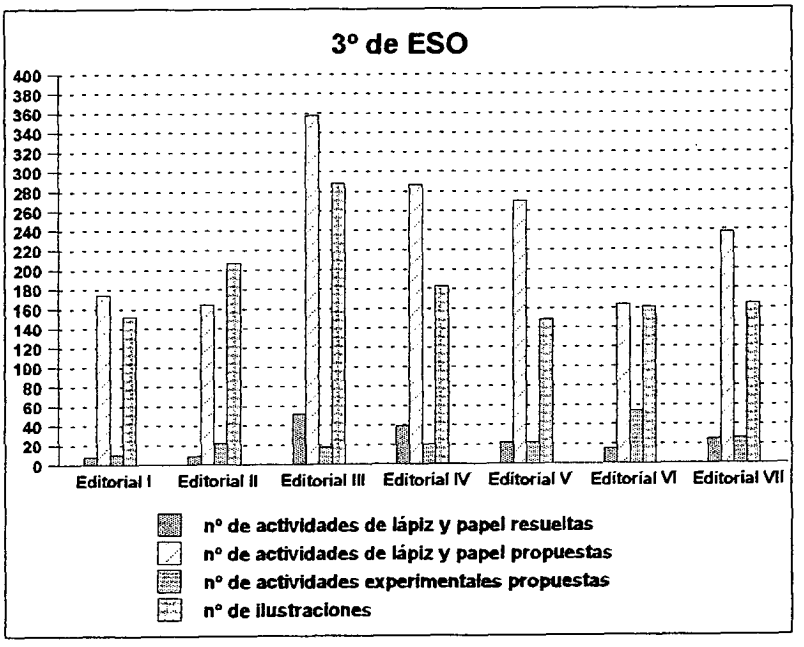

Editorial VI
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones

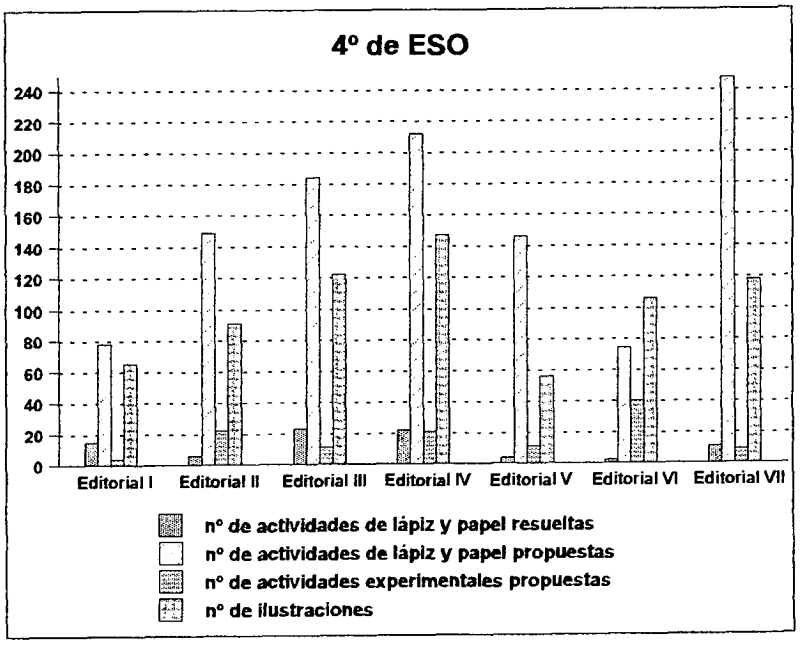

Editorial VII
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones

a.2)


1º de ESO
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones


2º de ESO
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones


3º de ESO
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones


4º de ESO
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
nº de actividades de lápiz y papel resueltas
nº de actividades de lápiz y papel propuestas
nº de actividades experimentales propuestas
nº de ilustraciones

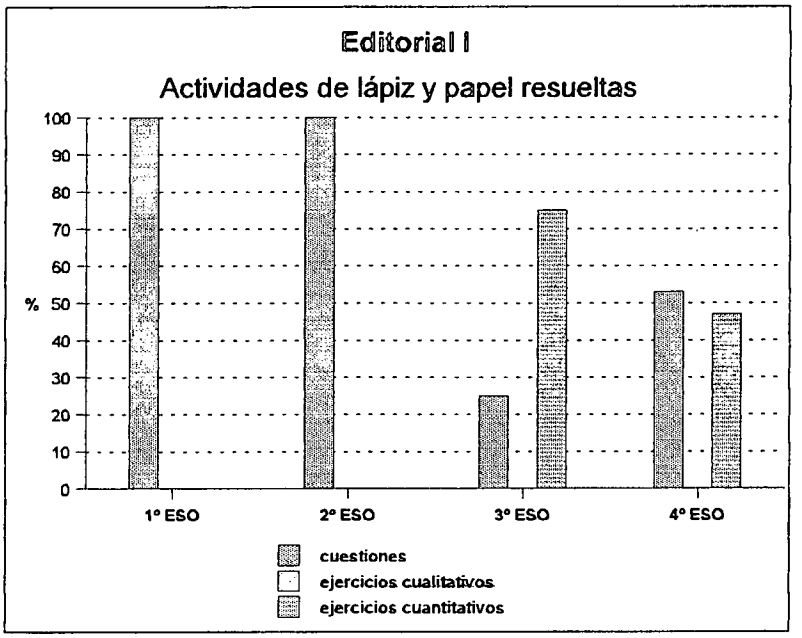
ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Editorial V				Editorial VI				Editorial VII			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Cuestiones (%)	100	100	25	53	50	77	44	17	21	50	65	43	34	100	79	68	0	0	36	75	25	100	47	0	100	100	68	55
Ejercicios cualitativos (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ejercicios cuantitativos (%)	0	0	75	47	50	23	56	83	36	50	33	57	67	0	21	32	0	0	64	25	75	0	53	100	0	0	32	45

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL PROPUESTAS	Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Editorial V				Editorial VI				Editorial VII			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Cuestiones (%)	99	100	71	69	92	98	90	72	94	95	79	66	98	95	85	80	100	0	85	90	70	100	89	84	89	100	84	88
Ejercicios cualitativos (%)	0	0	0	0	9	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0
Ejercicios cuantitativos (%)	1	0	29	31	7	0	10	28	6	5	21	33	2	5	15	19	0	0	15	10	28	0	11	14	11	0	16	12
Problemas de investigación abiertos (%)	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

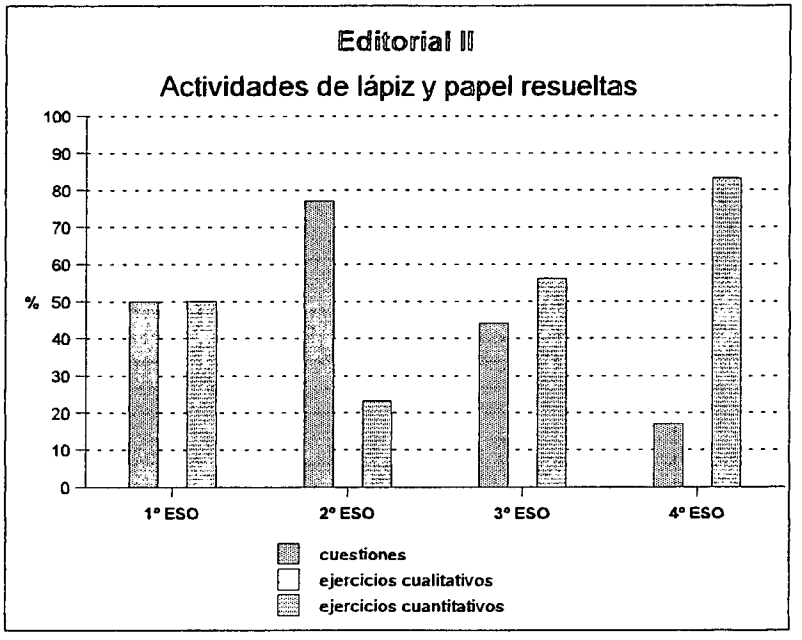
ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PROPUESTAS	Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Editorial V				Editorial VI				Editorial VII			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Exptos. cualitativos (%)	100	0	50	100	100	100	95	17	100	100	94	100	79	100	95	76	100	0	91	100	75	100	100	98	67	100	100	100
Exptos. cuantitativos (%)		0	50	0	0	0	5	83	0	0	6	0	21	0	5	24	0	0	9	0	25	0	0	3	33	0	0	0

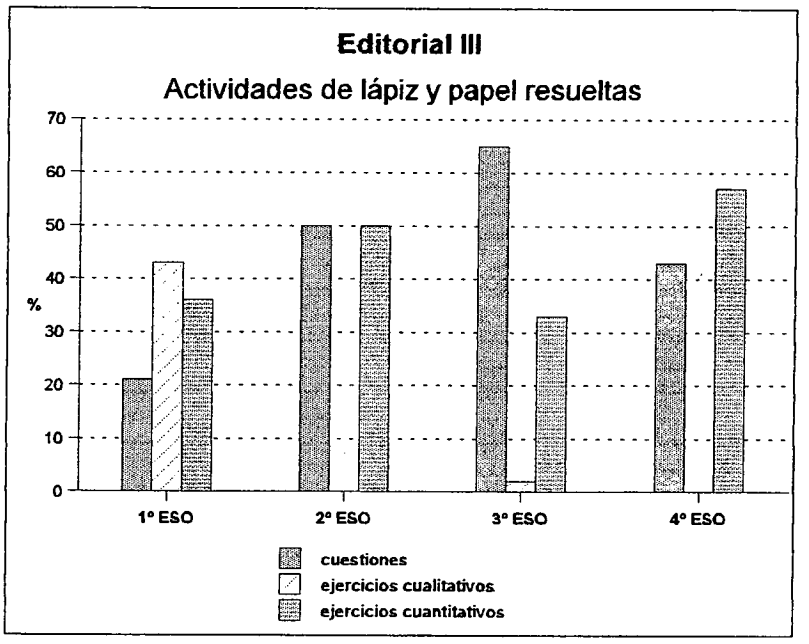
ILUSTRACIONES	Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Editorial V				Editorial VI				Editorial VII			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Fotografías (%)	66	51	39	28	49	45	45	69	64	35	38	43	42	39	42	46	8	0	25	27	33	39	40	34	19	16	10	12
Dibujos (%)	12	22	29	42	35	28	28	18	18	52	33	33	35	37	37	28	78	0	40	38	39	49	42	47	47	59	52	35
Gráficas (%)	5	2	3	9	1	0	5	3	4	1	5	3	6	1	1	8	1	0	6	5	0	0	1	2	3	0	1	0
Tablas (%)	13	22	28	18	8	24	21	9	8	7	19	17	11	16	16	14	13	0	26	29	18	8	13	14	27	22	32	46
Esquemas (%)	1	0	2	3	7	0	1	2	4	2	6	4	2	1	1	0	1	0	3	2	6	0	4	3	2	0	1	4
Mapas conceptuales (%)	3	3	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	4	5	3	3	0	0	0	0	3	3	0	0	2	3	3	3

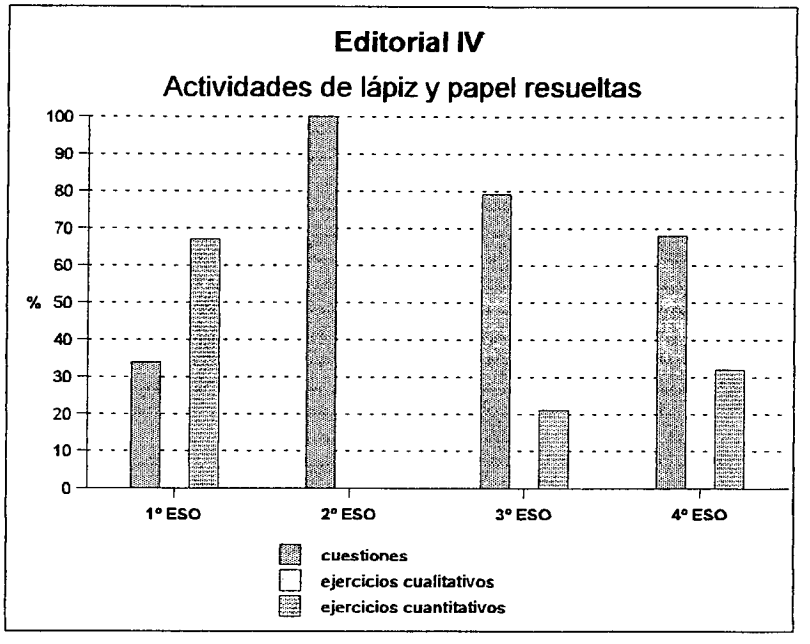
b.1)

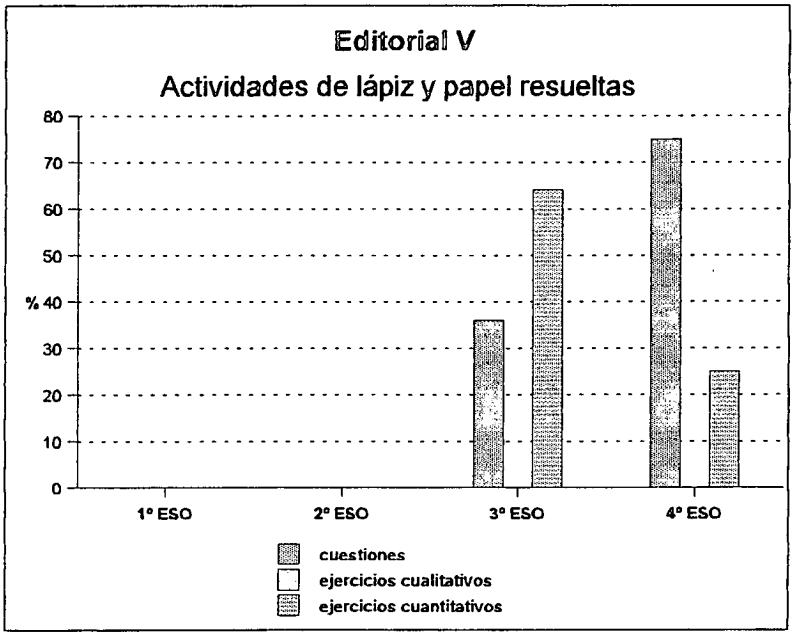


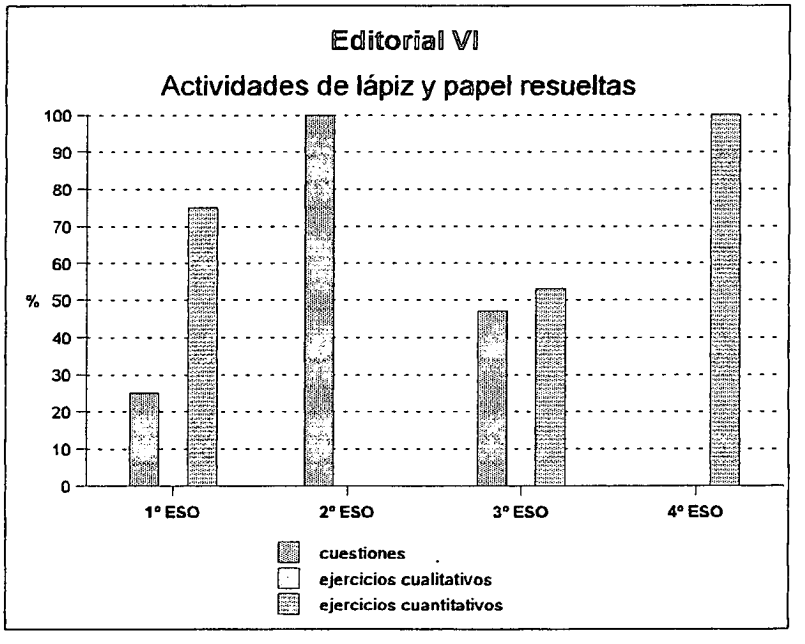
VNIVERSITAS COMPLVTENSIS ATRITENSIS
BIBLIOTECA

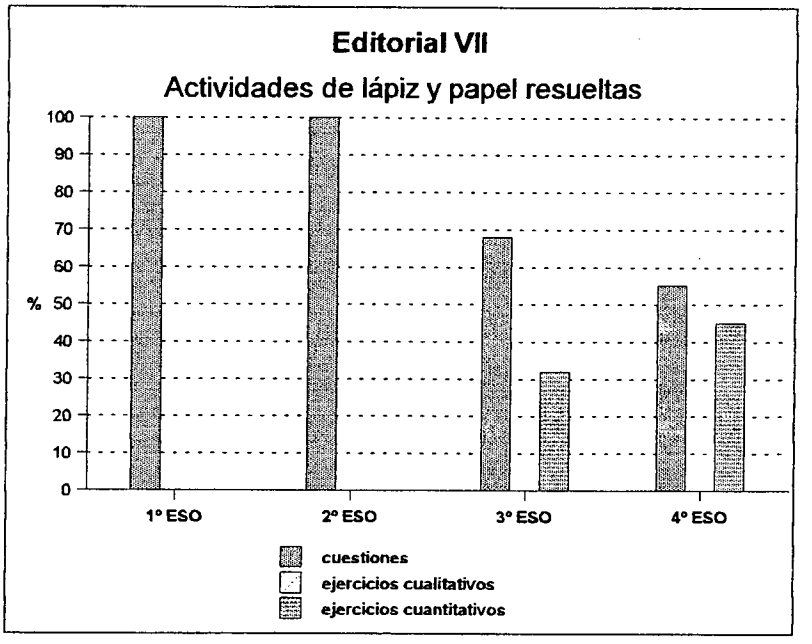


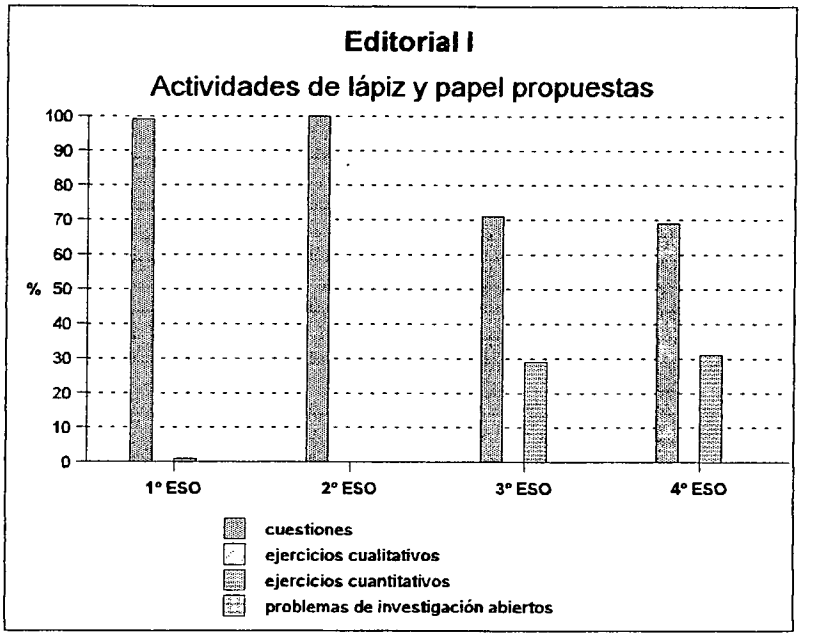

Editorial III
Actividades de lápiz y papel resueltas
70
60
50
40
%
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

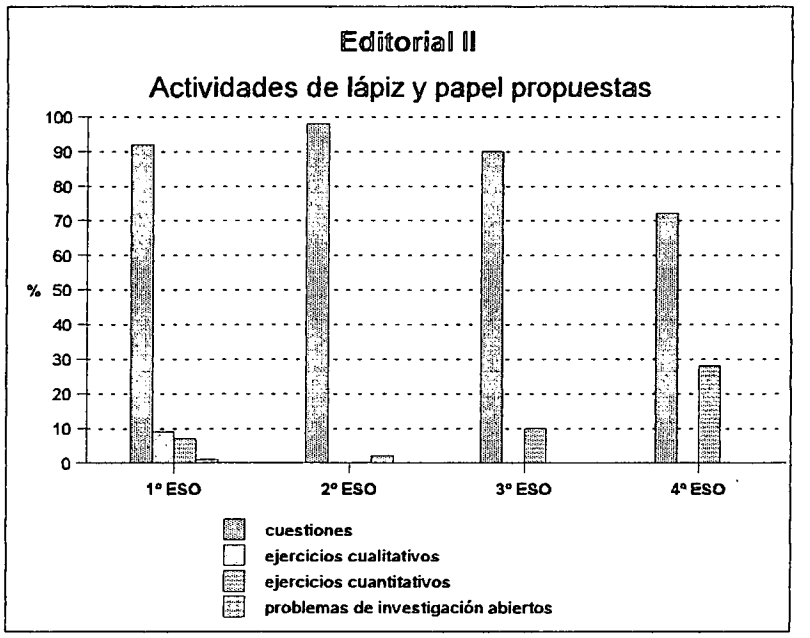

Editorial IV
Actividades de lápiz y papel resueltas
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

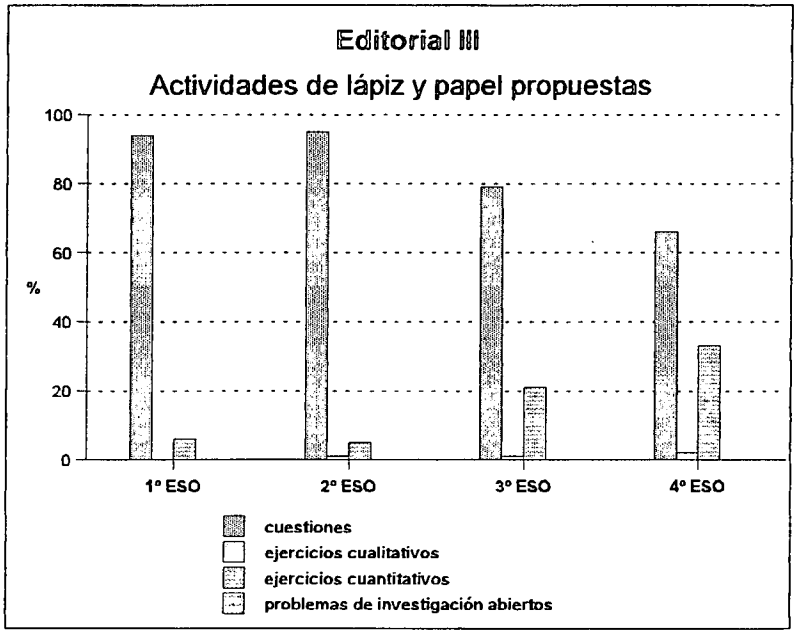

Editorial V
Actividades de lápiz y papel resueltas
80
70
60
50
% 40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

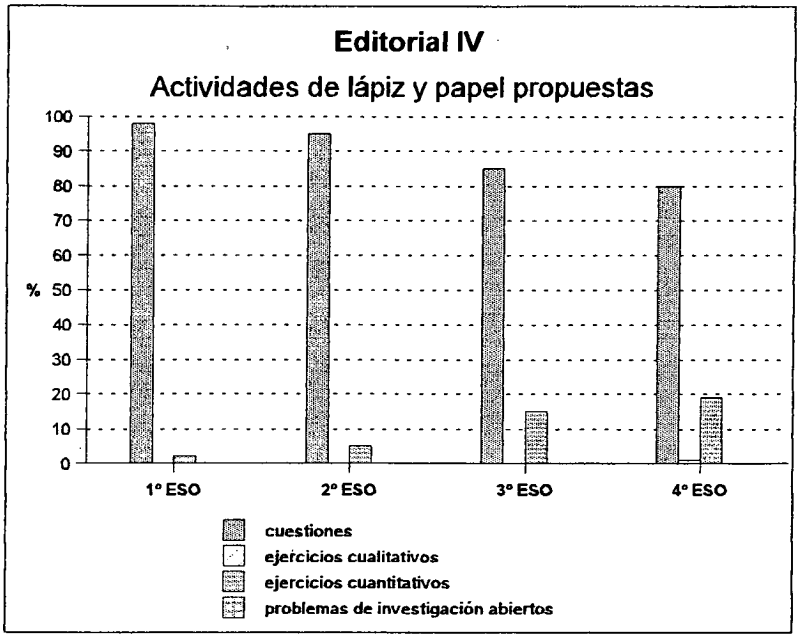

Editorial VI
Actividades de lápiz y papel resueltas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

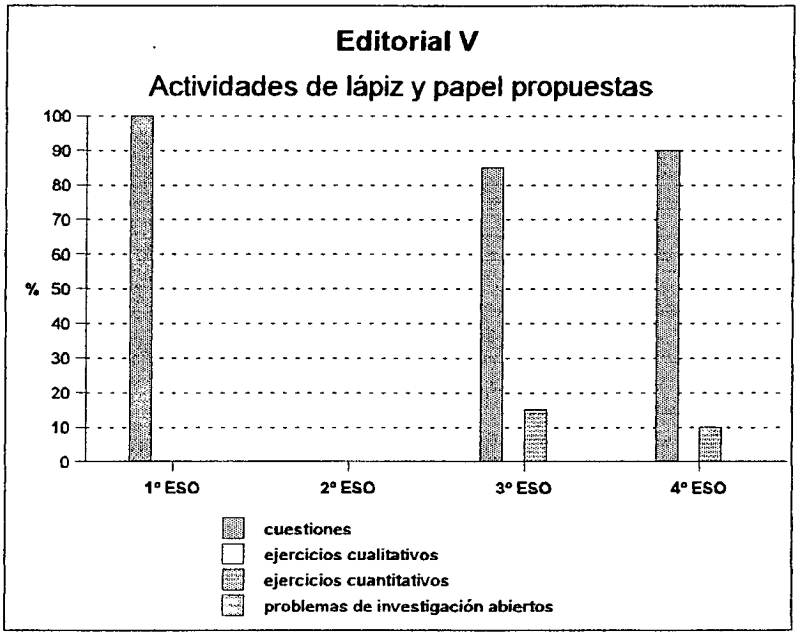

Editorial VII
Actividades de lápiz y papel resueltas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

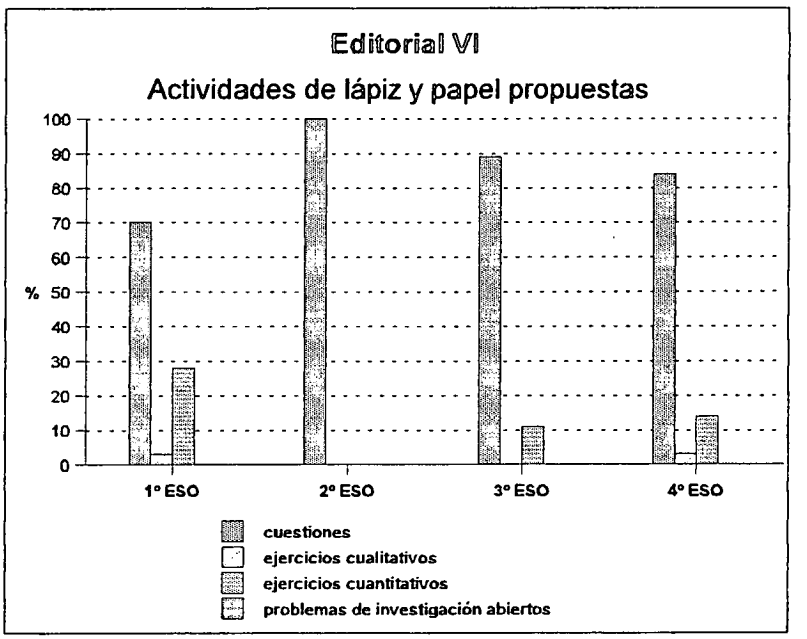

Editorial I
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

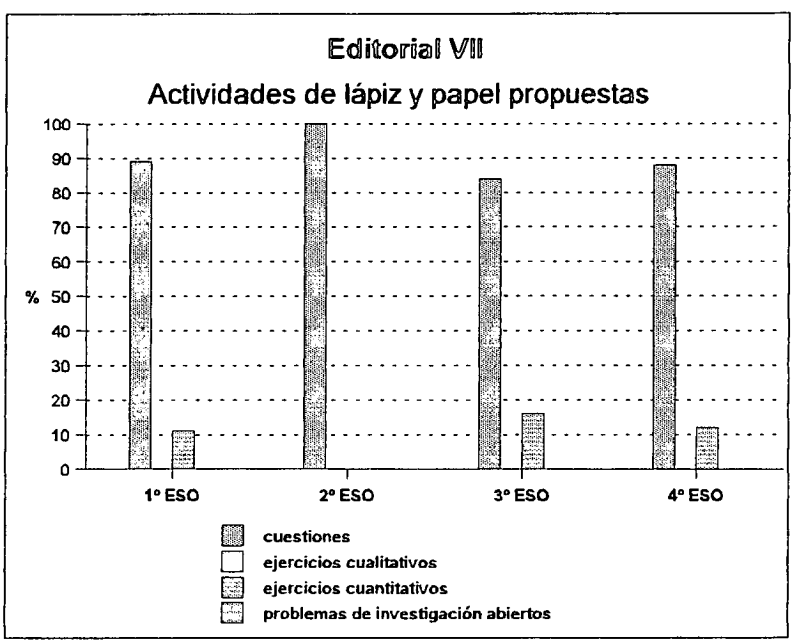

Editorial II
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
%
50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

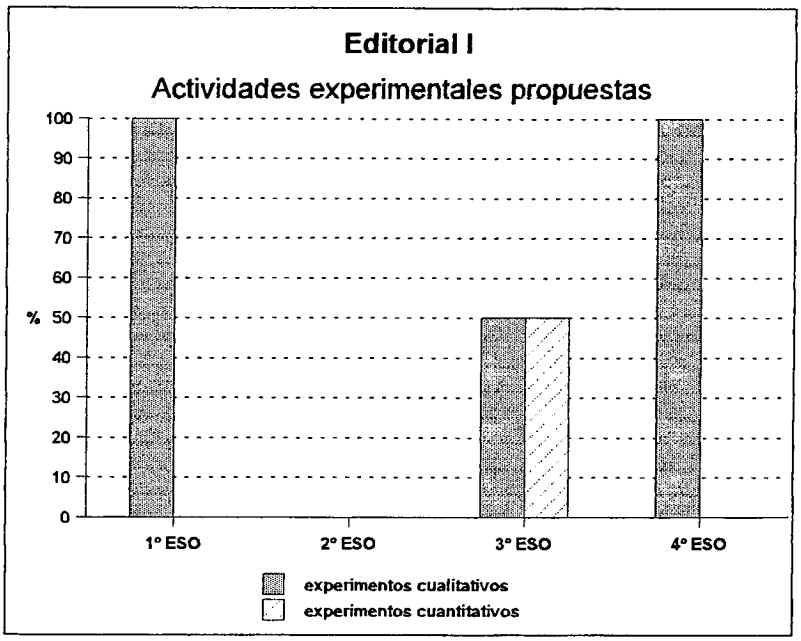

Editorial III
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
80
60
%
40
20
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

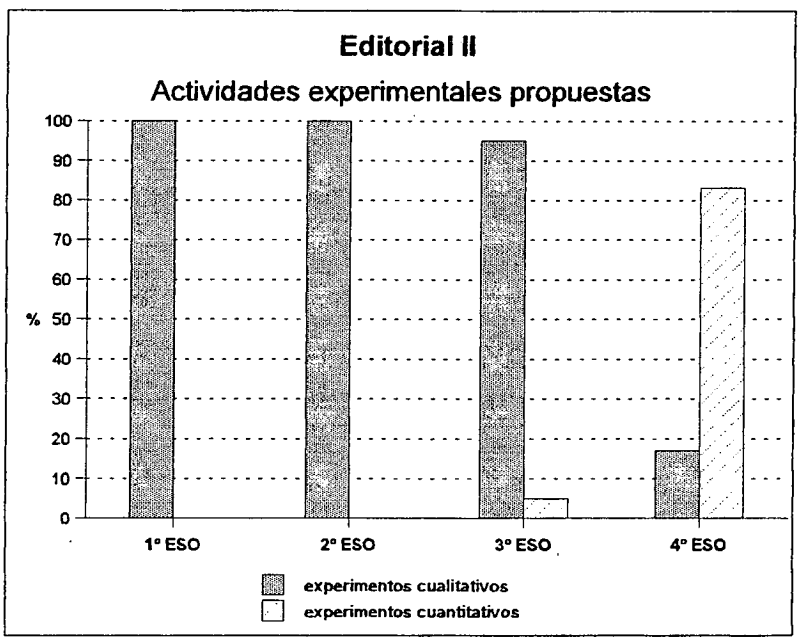

Editorial IV
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

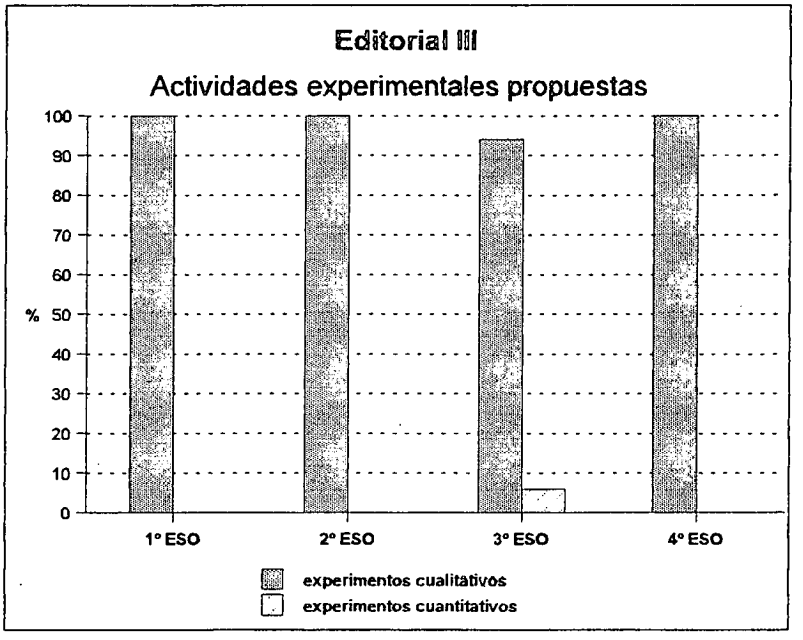

Editorial V
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

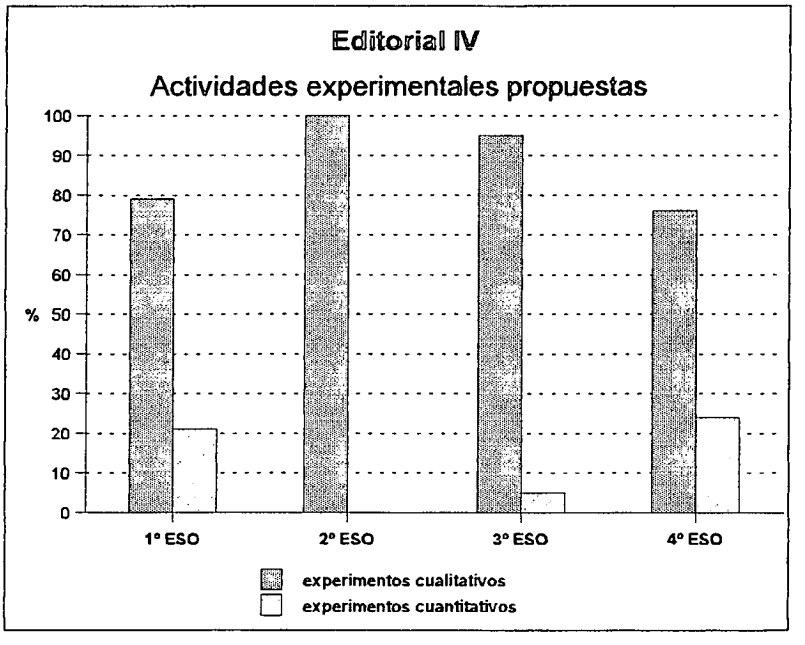

Editorial VI
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

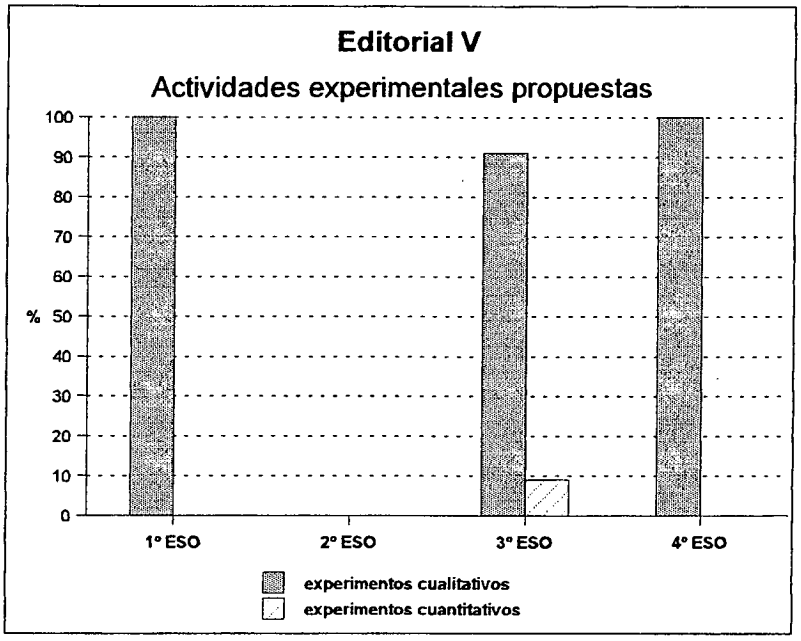

Editorial VII
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

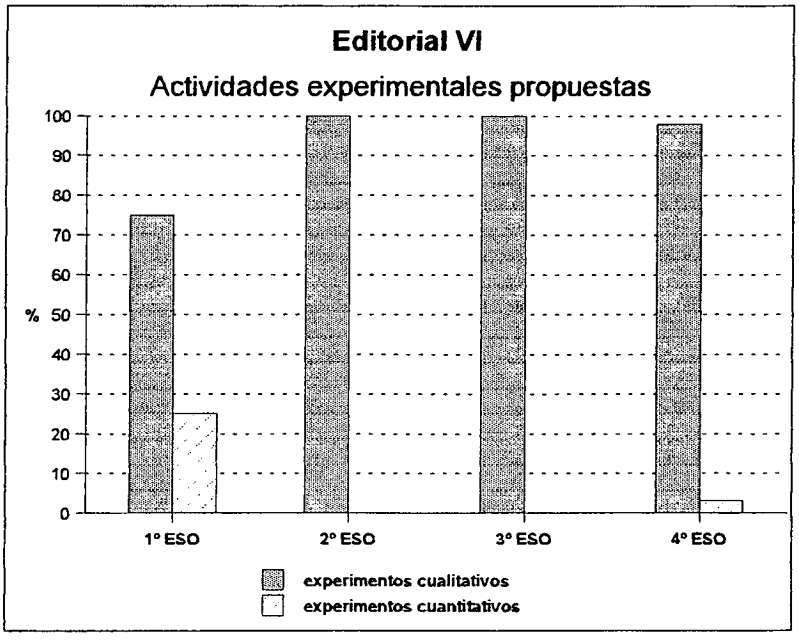

Editorial I
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

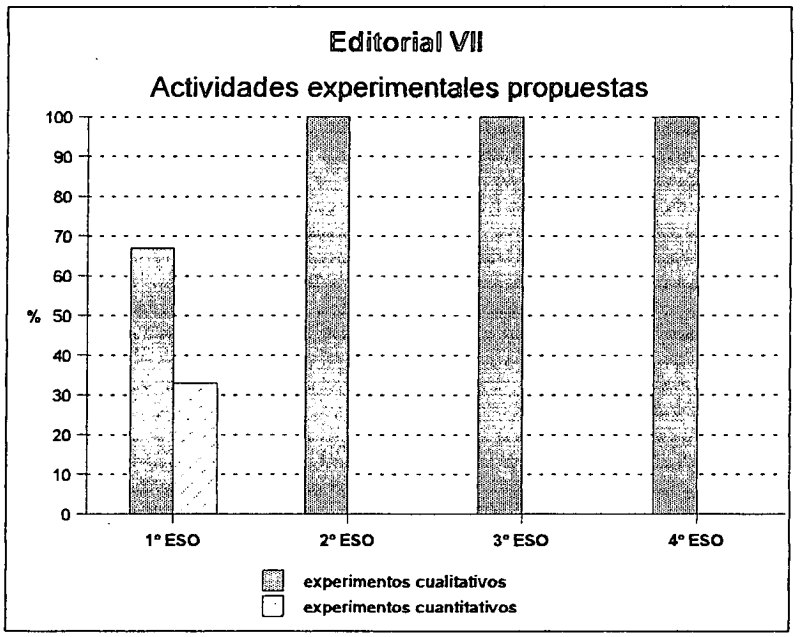

Editorial II
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

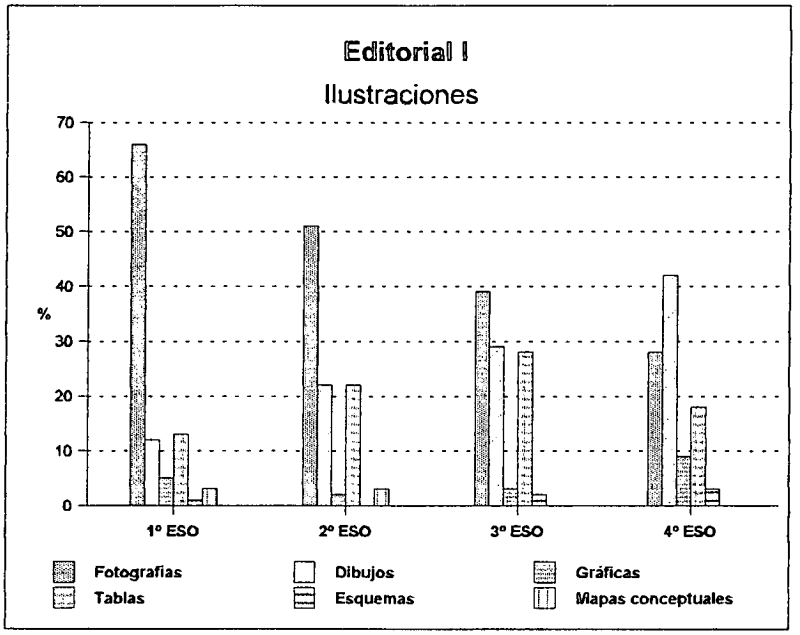

Editorial III
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

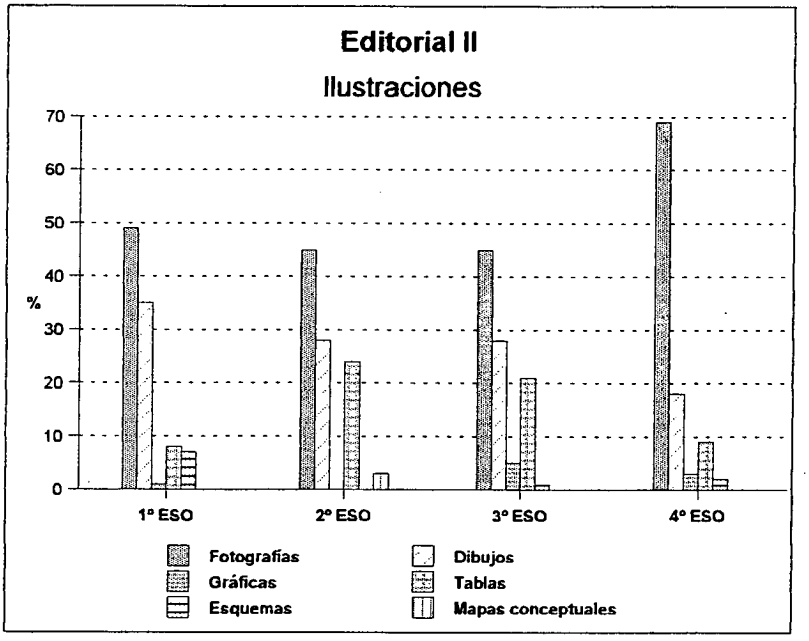

Editorial IV
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

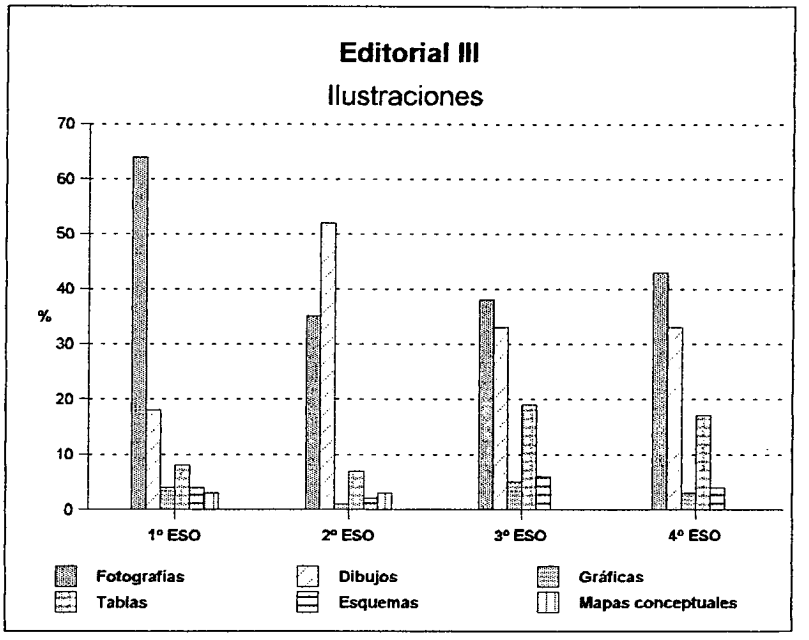

Editorial V
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

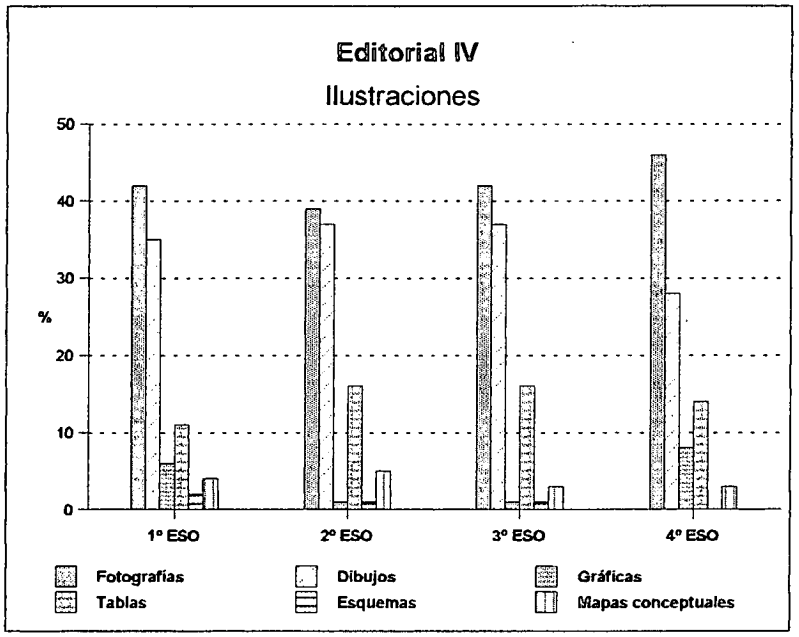

Editorial VI
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

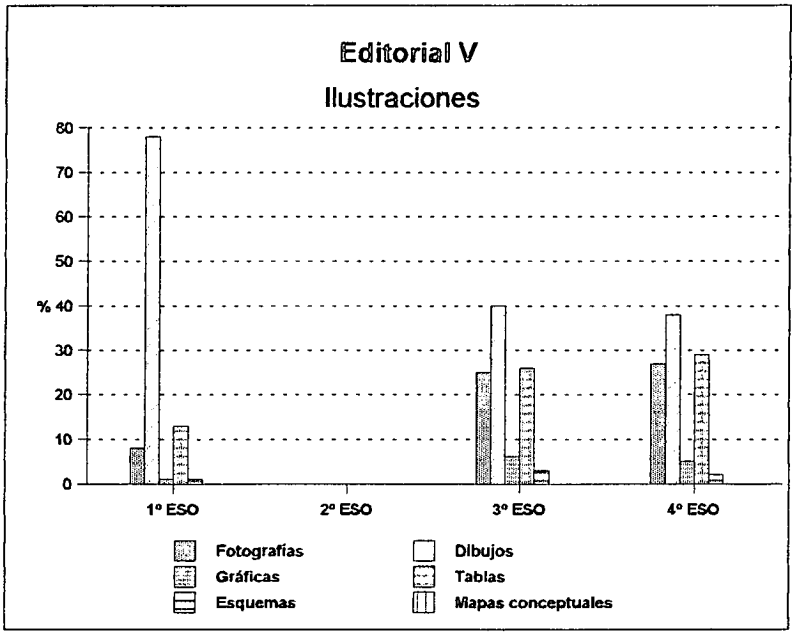

Editorial VII
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

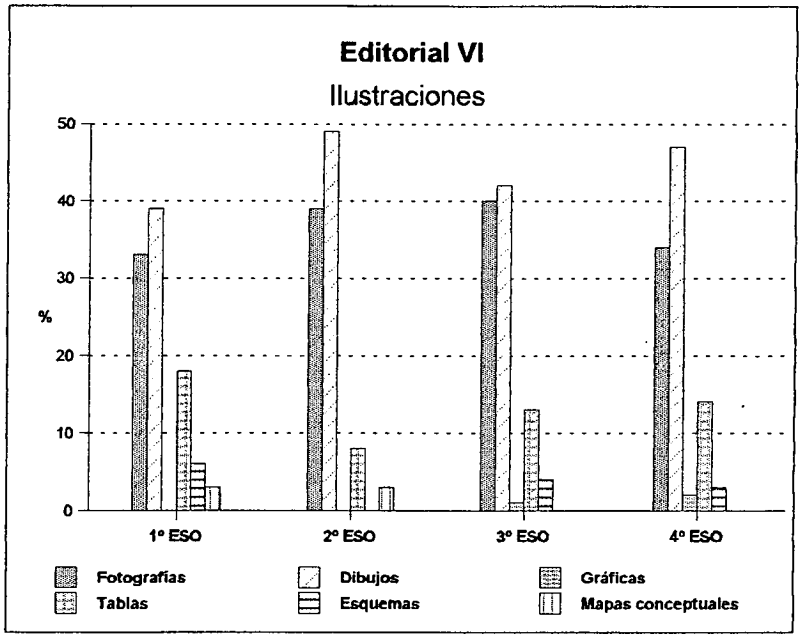

Editorial I
Ilustraciones
70
60
50
40
%
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
Fotografías
Tablas
Dibujos
Esquemas
Gráficas
Mapas conceptuales

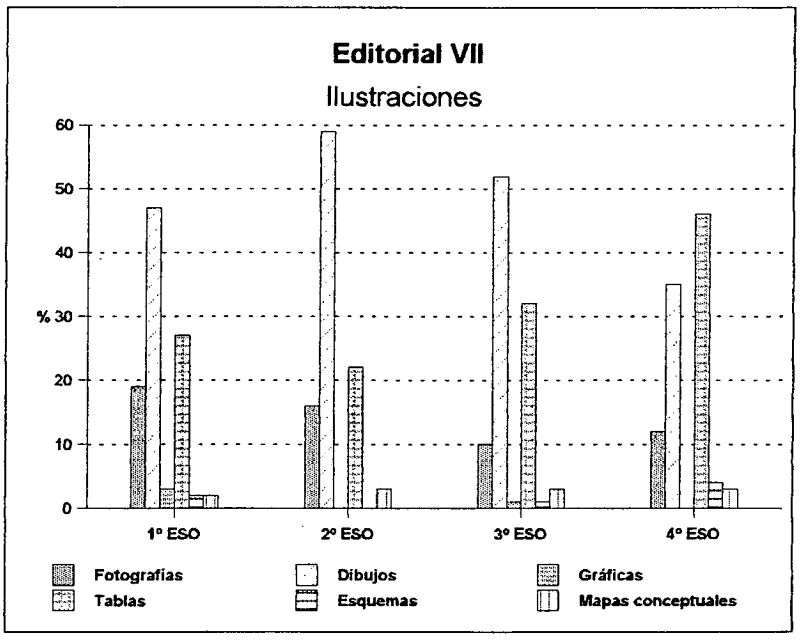

Editorial II
Ilustraciones
70
60
50
40
%
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
Fotografías
Gráficas
Esquemas
Dibujos
Tablas
Mapas conceptuales


Editorial III
Ilustraciones
70
60
50
40
%
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
Fotografías
Tablas
Dibujos
Esquemas
Gráficas
Mapas conceptuales

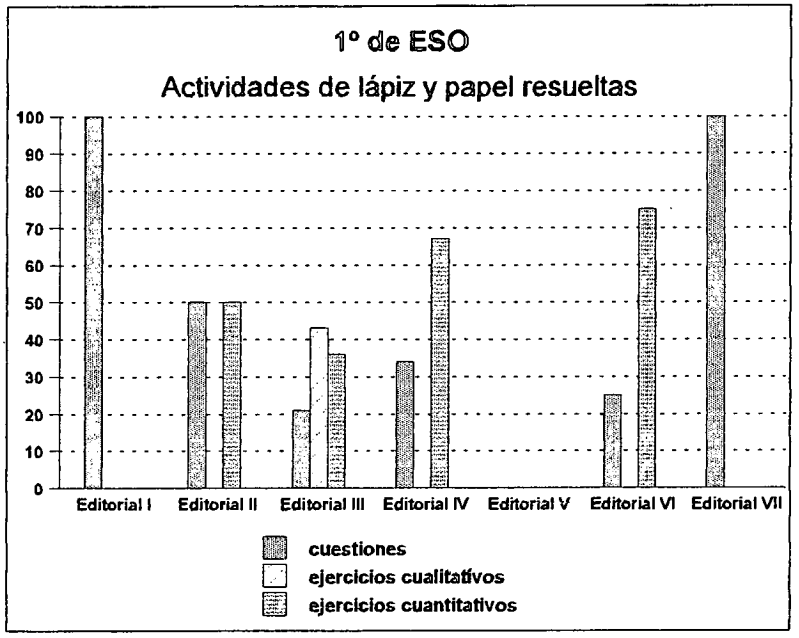

Editorial IV
Ilustraciones
50
40
30
%
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
Fotografías
Dibujos
Gráficas
Tablas
Esquemas
Mapas conceptuales

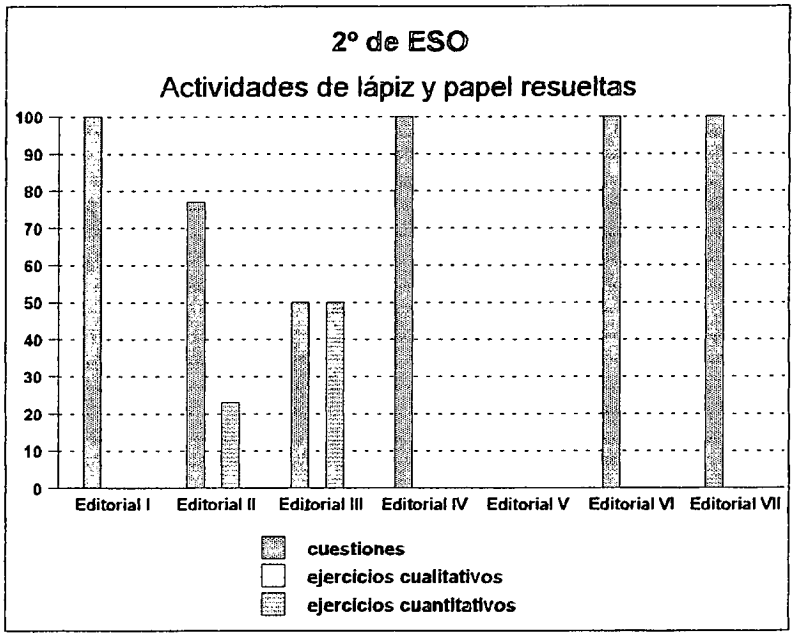

Editorial V
Ilustraciones
80
70
60
50
% 40
30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
Fotografías
Dibujos
Gráficas
Tablas
Esquemas
Mapas conceptuales

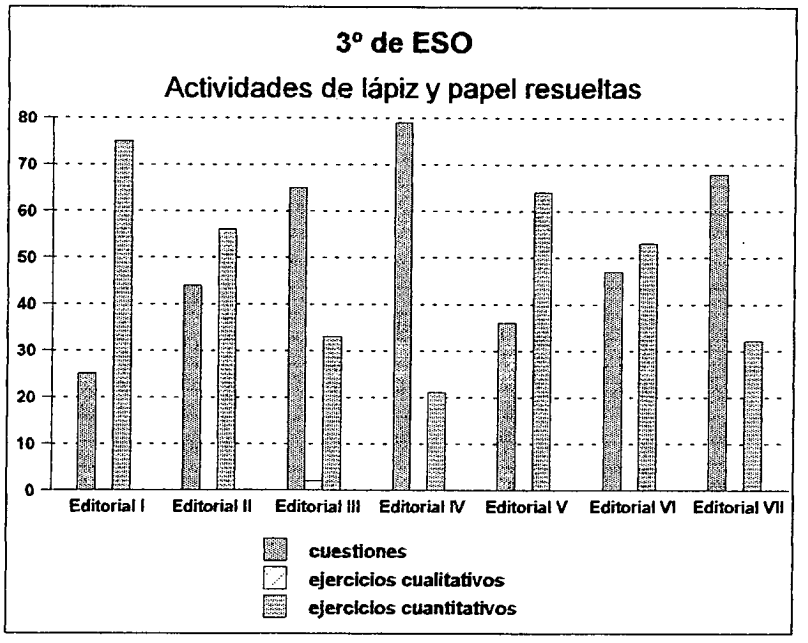

Editorial VI
Ilustraciones
50
40
30
%
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
Fotografías
Tablas
Dibujos
Esquemas
Gráficas
Mapas conceptuales

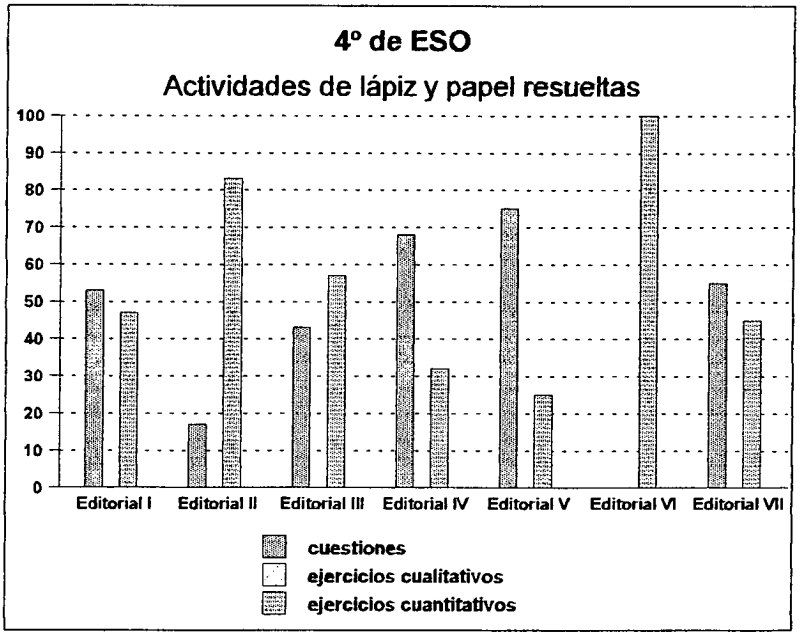

Editorial VII
Ilustraciones
60
50
40
% 30
20
10
0
1º ESO
2º ESO
3º ESO
4º ESO
Fotografías
Tablas
Dibujos
Esquemas
Gráficas
Mapas conceptuales

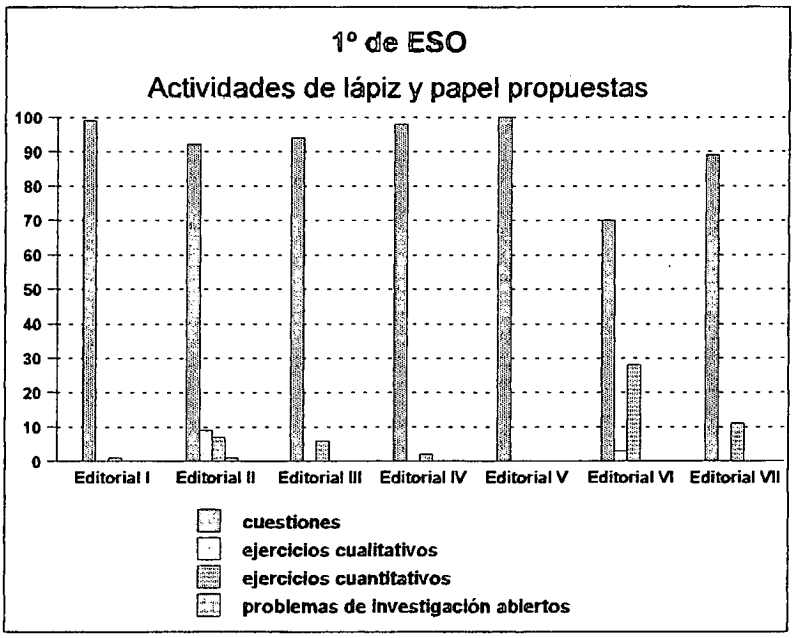
b.2)

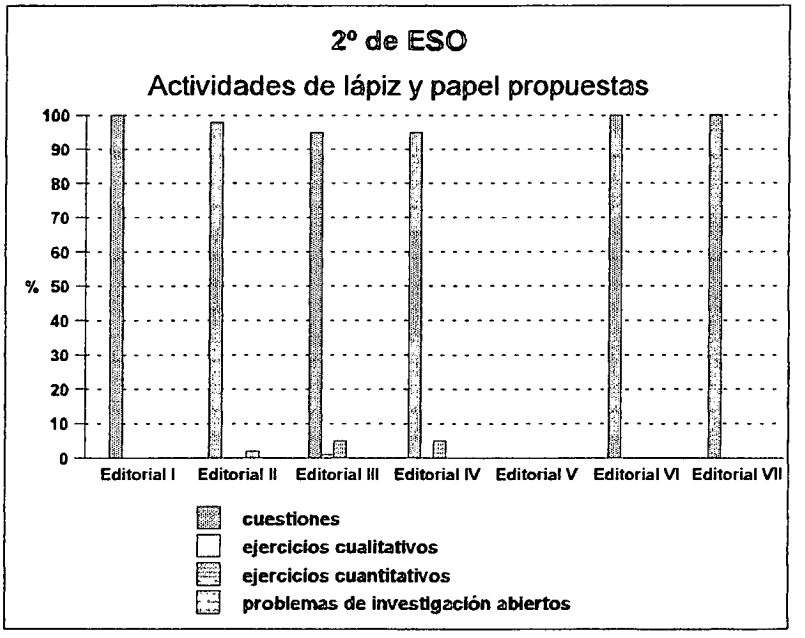

1º de ESO
Actividades de lápiz y papel resueltas
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

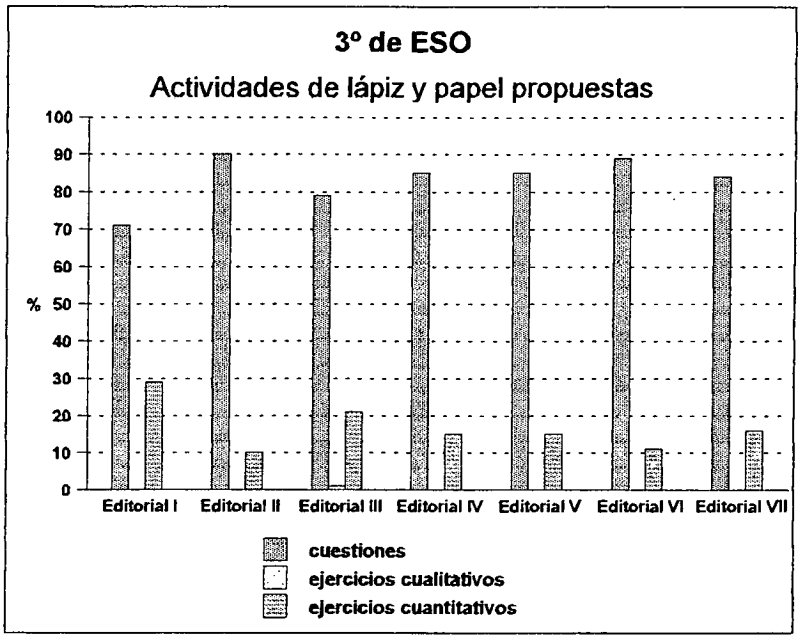

2º de ESO
Actividades de lápiz y papel resueltas
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

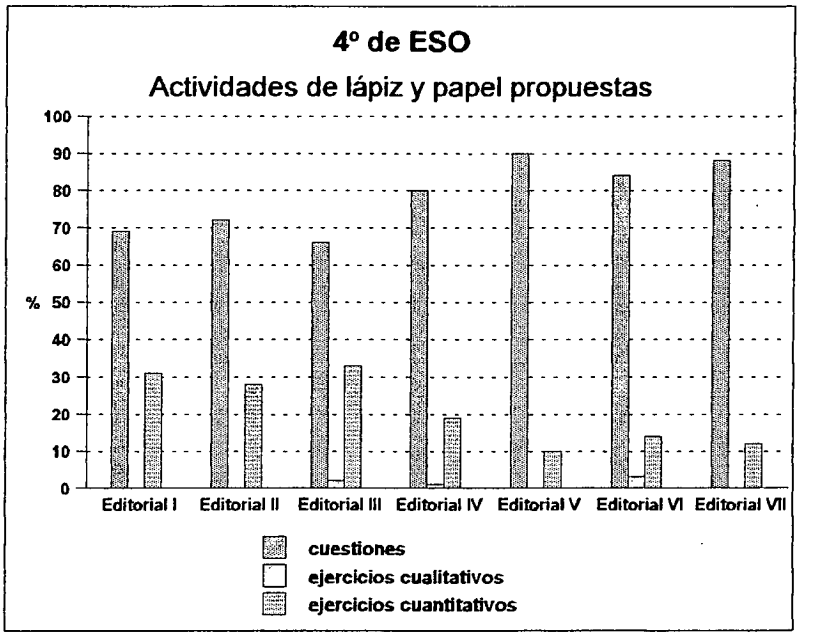

3º de ESO
Actividades de lápiz y papel resueltas
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

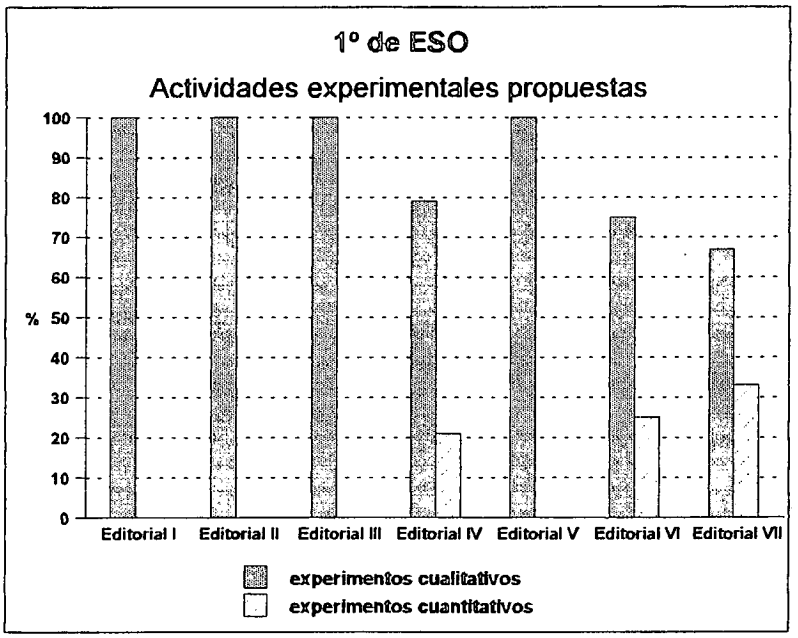

4º de ESO
Actividades de lápiz y papel resueltas
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

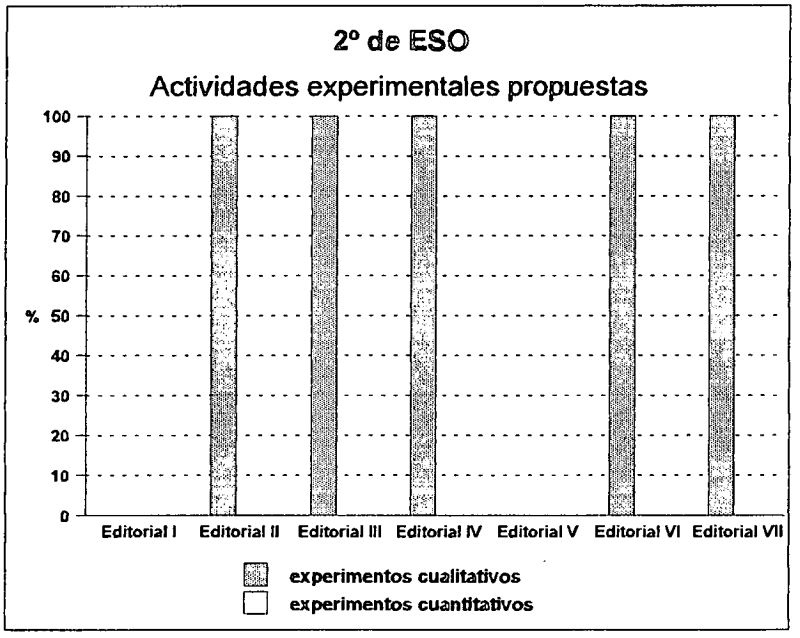

1º de ESO
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

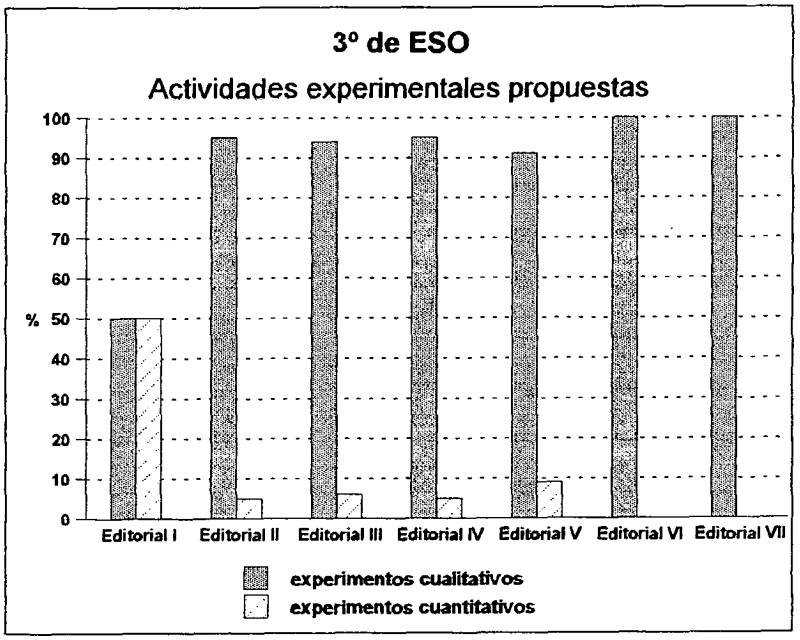

2º de ESO
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos
problemas de investigación abiertos

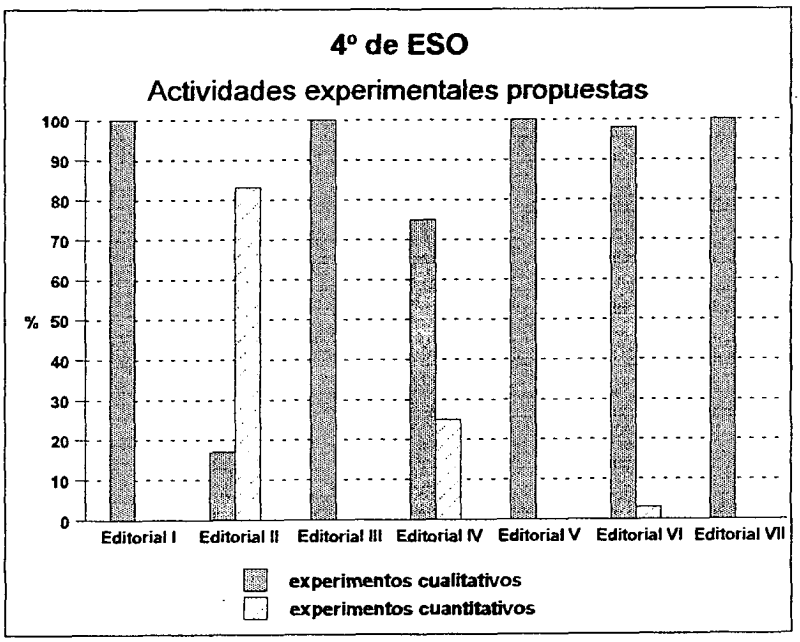

3º de ESO
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

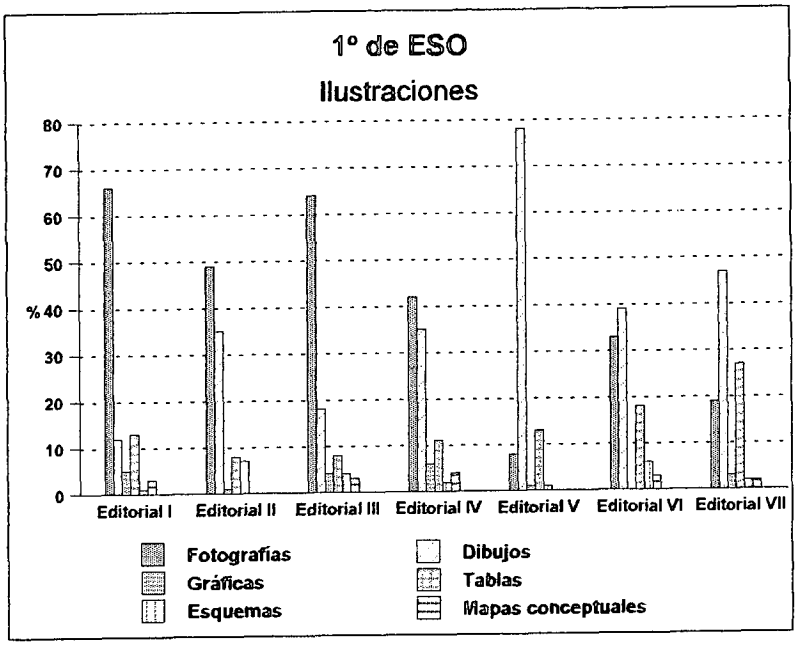

4º de ESO
Actividades de lápiz y papel propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
cuestiones
ejercicios cualitativos
ejercicios cuantitativos

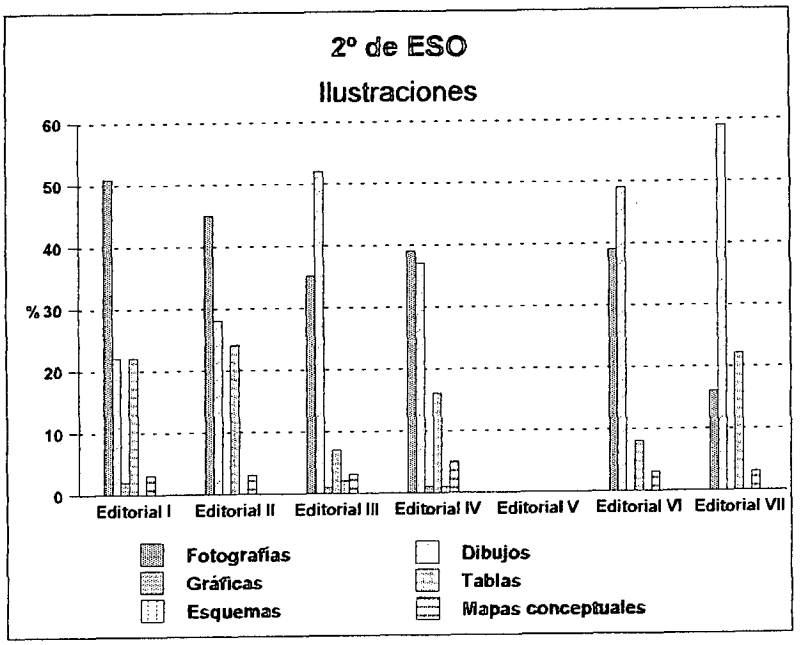

1º de ESO
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

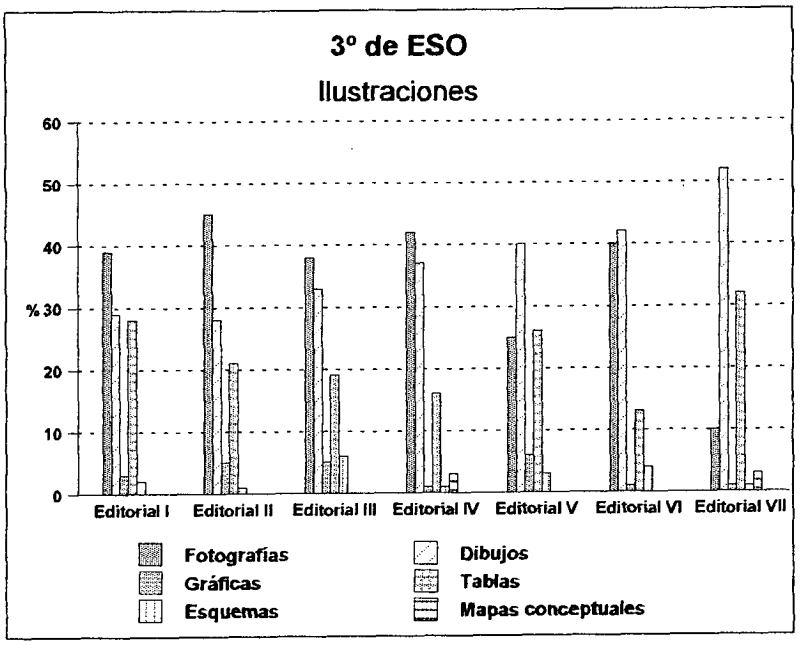

2º de ESO
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos

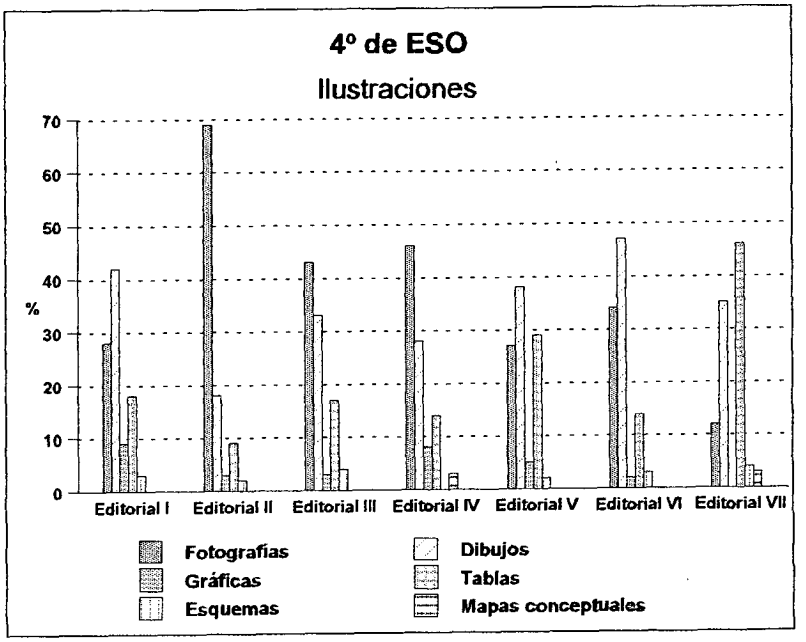

3º de ESO
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos


4º de ESO
Actividades experimentales propuestas
100
90
80
70
60
% 50
40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
experimentos cualitativos
experimentos cuantitativos


1º de ESO
Ilustraciones
80
70
60
50
% 40
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
Fotografías
Gráficas
Esquemas
Dibujos
Tablas
Mapas conceptuales


2º de ESO
Ilustraciones
60
50
40
% 30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
Fotografías
Gráficas
Esquemas
Dibujos
Tablas
Mapas conceptuales


3º de ESO
Ilustraciones
60
50
40
% 30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
Fotografías
Gráficas
Esquemas
Dibujos
Tablas
Mapas conceptuales


4º de ESO
Ilustraciones
70
60
50
40
%
30
20
10
0
Editorial I
Editorial II
Editorial III
Editorial IV
Editorial V
Editorial VI
Editorial VII
Fotografías
Gráficas
Esquemas
Dibujos
Tablas
Mapas conceptuales

5.4.3.2. Características y funciones de las actividades e ilustraciones

En el apartado anterior se han estudiado los distintos tipos de actividades e ilustraciones existentes en las distintas editoriales; ahora, como ya se ha comentado, se procederá a ver qué características tienen y qué función desempeñan.

Para ello se muestran en tablas los resultados de los ítems 9 a 16 de la plantilla de análisis, especificando la frecuencia con la que aparece cada apartado dentro de cada curso, tanto los enunciados en la plantilla como los correspondientes al último apartado ("otros") de los ítems 9, 10, 11, 14, 15 y 16.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Editorial V				Editorial VI				Editorial VII			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Entre varias opciones se indica la respuesta correcta									1						1													
Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas										5	1				4													
Se justifica la respuesta	1		2	8	2	1	2	4	4	1	15	17		3	14	19			6	3			3			1	14	5
Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual			6	7			3	2	4	1	18	8	3	7	13	5			13	2	4		7	2	1		6	4
Se realiza un estudio gráfico			1				2		3		8					1				1							2	1
Se completa una tabla							2		1		1																	
Se da el resultado		1									14			1	8				3				5				4	
Se comenta/subraya un texto									2	2																		
Se completan y/o ajustan ecuaciones														4		4						5						

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL PROPUESTAS	Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Editorial V				Editorial VI				Editorial VII			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto	28	32	44	18	37	26	49	57	86	50	111	45	61	43	147	46	30		135	88	5	36	72	26	30	15	98	66
Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto	51	28	37	54	49	14	49	97	99	86	142	66	38	58	46	147	101		20	42	13	19	41	41	10	7	78	174
Elija entre varias opciones la respuesta correcta/ Clasifique	5	3	1	1	3	3	18		54	5	19	6	10	2	57	43	9		2	20	1	3	5	4	1	1	6	1
Indique si distintas opciones son verdaderas o falsas	4	8	7						4	10	3	3	6	3	3	1	4		9	1	1	1	3	3			8	4
Justifique la respuesta	17	13	8		12	7	12	6	20	12	24	9	14	17	18	6	18		28	4		1	3		6	4	20	14
Explique conceptos	6	1	5		13	12	11	9	4	2	10	12	9	11	4	3	2		28	14		3	17	3	12	2	16	27
Cite ejemplos de conceptos	14	5	10	3	8	2	8	4	12	5	6	3	5	5	7		5		19	3	2	6	7	2	4	4	9	19
Llegue al resultado numérico	4		47	12	7	2	21	55	32	14	70	54	12	25	61	51	18		59	17	19		30	11	6		61	34
Analice e interprete el resultado numérico				2	6				1		22	9				2	3				1		1					
Realice un estudio gráfico	9	7	2	2	17	6	9	2	38	16	20	16	8	8	4	4	11		5	6	1	2	4	12	3	3	11	7
Diseñe un experimento	3	1	1	1	5	3		2	20		4	2	5		1	1	5					1	4				7	6
Consulte bibliografía	8	11	2	4	6	2	4	4	29	3	27	4	2	2			8		12	2		2	4	1	2	1	7	15
Complete frases	3	3	9		1				3	14	2	3		1	5		1				1		1		1		3	1
Complete tablas	7	11	8	1	3		20				9	4	1	5	5	3	4		7	1		3	4			3	13	11
Formule o nombre compuestos		4	7	9		3	6	18	10	3	4	5			17	4	3		16	11	1	2	7	19			23	28
Complete y/ o ajuste ecuaciones			13	7		3	1	10	7	6	16	24		6	15	13	5		6	11		7	13	13				19
Comente texto/ Elabore un informe/ Opine	6	4			3	8		1	15	8		2					8		1	6		5	6	1		2	6	6
Trabaje en grupo	2	1			1					4									1									2

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PROPUESTAS	Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Editorial V				Editorial VI				Editorial VII			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Se formulan objetivos			7		2			3	4	1	9	4		2	2				15	5	4	4	10	28	1	2	9	
Se expone el material necesario en un apartado independiente			7				4	1			8	4	2				1		14	5	4	3	7	8	2	2	6	1
Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse	7	1	7		12	2	17	10	37	11	16	5	39	8	20	5	14		22	5	4	4	45	39	2	2	26	7
Se dan normas de seguridad					1		2	1	2		6	4	6		1				3			1	5	8			1	
Se especifica el fundamento teórico de la actividad	5	3			3	2	6	13	33	6	5	5	26	8	10	19	13		5		1	4	15	16	1		11	2
Aparece una ilustración con el montaje experimental	4	3	1	4	9	2	15	19	47	15	13	8	31	9	14	17	30		17	7	3	11	44	31	1	2	25	10
Se dan tablas para rellenar			3			1	1				4										3		4					
Se especifica el resultado	4	3	3		8			18	43	13	5	9	32	6	9	11	12		4	2	1	6	29	30	1		20	8
Hay que emplear un material específico de laboratorio	1		6	4	1	2	11	19	11	6	11	10	18	5	9	11	9		13	6		8	30	31	7		9	8
Hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano	4	3	1		8		3		17	7	1		14	1	4		14		6		1		11	7	1		3	
Ambos, pero intentando que la complejidad sea mínima	3		2		5		1	2	16	2	1	1	9	3	7	4	10		6		3		9	1		2	13	2
Se especifica el lugar de realización de la actividad			1				3		2		1						1		1						1		1	
Se pide que el alumno/a trabaje en grupo													1			1												
Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica	1		1		2	1			6	1	1		11		2	2	1		10	2	2	3	15	6		2	10	
Tome datos	2		5		3	1	1		5	1	3	1	5	3		4	3		4		3	1	9	3	1	2		3
Justifique lo que va sucediendo					4		1		1				1		1				5			1	3	2		2	2	
Realice un estudio gráfico	3		1			1		1	3		3	3	6		1				3		3	1	1	4	2			
Analice e interprete los resultados	1				6		1	3	12			1	4		6	2	5		6	1	1	3		1	1	2	1	
Conteste las preguntas que se le indican	5	1	5		3		4	2	12	5	10	4	16	2		6	8		19	5	2	6	16	2	1	2	19	4
Diseñe un nuevo experimento	4										1		1											1	2			
Compruebe lo que se le indica	1						1																1					
Elabore un informe									2																			

ILUSTRACIONES		Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Editorial V				Editorial VI				Editorial VII			
		1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
Facilitan la comprensión de un concepto o actividad	Fotografías	12	4	9		13	1	30	10	21	9	36	11	6	9	15	14	1		9	2	1	1	10	4	8	1	1	1
	Dibujos	5	11	32	27	13	8	44	15	3	23	58	33	6	18	40	32	73		33	16	8	16	23	17	23	10	33	29
Plantean una actividad	Fotografías	4	3			1			2	11	1				1	2	2	3		2				1		1		2	
	Dibujos	6	8	3		4		4	1	8	11	13	1	3	4	4	2	11				1		2	2	5	4	12	3
Muestran un montaje experimental	Fotografías	2	3	1	4	2	1	10	8	22	4	19	7	12	3	4	5							5	3			1	1
	Dibujos			4		2		4		5	2	5		3		8	3	13		14	4	1	5	18	11		2	11	7
Muestran la secuencia de una actividad experimental	Fotografías	1	3			1	1	13	12	26	5	7	1	3	7	14	9	1		6			1	12	4		3	3	
	Dibujos	3	3	4		6		4		7	7	2		12		5		23		8	1	1	7	16	19		1	17	2
Muestran a científicos ilustres	Fotografías		2								1	5	3							10	2			3				1	
	Dibujos												1					4				1		1		1	1	1	
Tienen una función motivadora/ decorativa	Fotografías	42	36	49	14	20	10	41	31	48	15	42	30	13	11	41	38	10		10	11	10	26	34	25	3	1	9	12
	Dibujos					1		2		13	8	16	5	4	7	11	4	29		4		1	7	8	1		1	11	
Son parte fundamental del desarrollo teórico	Gráficas	1		1	3			3	1	1		1					4			5	3					2		1	
	Tablas	2	6	21	3		1	14	5	1	4	22	2		2	18	3	10		18	5	1	1	7	6	6	4	21	30
	Esquemas	1		2	1	1		1				7	3	1	1	1				1		1		2	1	1		1	2
Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto	Gráficas	2			3	1		1	1	1		6	2		1			1		2				1	2				
	Tablas	1	4	2	4	2	3	11	2	2	1	14	4	5	2	3	7	8		4	9	2	3	6	4	4		2	6
	Esquemas/Mapas				1	1			1		2		1		1									2					1
Repiten una información	Gráficas															1	2												
	Tablas		1			1														3								4	3
	Esquemas/Mapas			1		3	1	1		2	3	2		3	3	2	5	1		3	1		2	1	2			1	2
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta	Gráficas			1				2			1						2												
	Tablas			3				2				3			6	1	2			2								7	1
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta	Gráficas	2	2	1				2		4		3	1				2			1								1	
	Tablas	9	11	9	5	3	2	15		10	1	13	10	1	3	7	7	7		8	1		1	4	4	5	3	18	14
	Esquemas/Mapas	3	3							12		4	1	1				1				1		1					
Forman parte de una actividad experimental	Gráficas			1				2	1	1		3	1	5			2			1									
	Tablas			7			1	1	1	2	1	3	5	3		1	2			4	1	3	1	4	4	2		1	
	Esquemas											3																	

5.4.4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

a) Presentación general

Comparando las distintas editoriales, puede observarse que se emplea tanto el término tema como unidad didáctica (aunque en mayor medida este último), incluso a veces indistintamente dentro de la misma editorial en función del curso.

En 1º de E.S.O. de la editorial V se relacionan estos dos términos dividiendo cada unidad didáctica en temas.

Todas las editoriales presentan índice, situado al principio excepto en el segundo ciclo de la editorial II en el que aparece situado al final.

La editorial I y el primer ciclo de la editorial II presentan los contenidos generales que se dan a lo largo de toda la Educación Secundaria Obligatoria en un esquema o una tabla, desarrollando después más extensamente los contenidos del curso en concreto al que se dedica el libro.

Los libros correspondientes al primer ciclo de las editoriales III y IV nombran las unidades didácticas del ciclo al final del libro, y los libros de segundo ciclo de la editorial IV al principio.

El 2º ciclo de las editoriales II y III y las editoriales V, VI y VII no citan qué se da en otros cursos.

En la editorial II también aparece un glosario al final del libro.

En el primer ciclo de la editorial III y en el segundo ciclo de la editorial IV dan al final del libro el solucionario de las "autoevaluaciones".

Las editoriales III y IV presentan unas láminas plastificadas independientes del texto.

En relación a las ilustraciones, la mayor parte, sobre todo si se encuentran insertas en el desarrollo de la unidad, tienen texto explicativo, no lo tienen las que están en el margen, en apartados independientes del desarrollo teórico (introducción, apartados finales...), o sencillamente las ilustraciones que no requieren explicación.

Como casos concretos, en el primer ciclo de la editorial IV es frecuente que las ilustraciones, aún estando en el margen, tengan texto explicativo (en el segundo ciclo no hay ilustraciones al margen), y por el contrario, en la editorial VI es frecuente que no tengan texto explicativo.

Las ilustraciones en general no están numeradas, salvo: las que se encuentran en el margen en el segundo ciclo de la editorial I; las de la editorial V, en la que todas están numeradas en el segundo ciclo, y algunas de 1° de E.S.O. o las que se citan en el texto, en el segundo ciclo de la editorial VII.

Para resaltar lo más significativo, en todas las editoriales se usan letras en negrita (salvo en 2° de E.S.O. de la editorial VII) y recuadros de distintos colores.

El primer ciclo de la editorial II y la editorial VII usan también letras en cursiva, y 2° de E.S.O. de la editorial VI el subrayado, para indicar los títulos de los apartados que se especifican en el índice.

La editorial VII usa una imagen (dos esferas) para llamar la atención sobre los conceptos importantes.

Por último, en relación al nombre que le dan las distintas editoriales a las actividades, es frecuente que en el caso de las actividades de lápiz y papel (cuestiones, ejercicios cuantitativos o cualitativos), o bien no se nombren de ninguna manera, se denominen sencillamente actividades, ejercicios (este

último término no se emplea en las editoriales I y II) o también: indistintamente cuestiones o problemas, en la editorial I y segundo ciclo de las editoriales III y IV; problemas en algún caso del segundo ciclo de la editorial II, a los ejercicios cuantitativos, y en el primer ciclo de la editorial III (a los ejercicios cuantitativos resueltos), o investigaciones en el primer ciclo de la editorial I, a las actividades en las que hay que buscar información.

En cuanto a los pocos problemas de investigación abiertos que se han visto, presentes en el primer ciclo de la editorial II y 3° de E.S.O., de la editorial V (uno en cada curso), los denomina sencillamente actividades la primera editorial y problema abierto la segunda editorial.

Respecto a las actividades experimentales, o no se citan con un nombre específico o se denominan experiencias, salvo en el segundo ciclo de la editorial IV, donde en 3° de E.SO. se denominan indistintamente experiencias o experimentos, y en 4° de E.SO., o no se les da ningún nombre específico o se llaman experimentos. También en un caso en 3° de E.S.O. de la editorial V se emplea el término experimento.

La editorial VI las denomina actividades o investigaciones, y el primer ciclo de la editorial VII tiene un apartado correspondiente a actividades experimentales que denomina "investigamos".

b) Estructura de las unidades didácticas

En todas las editoriales hay unas páginas iniciales en las que, según los autores del libro, se exponen preguntas y fotografías que facilitarán detectar las ideas previas del alumno, lo motivarán y lo introducirán adecuadamente en la unidad; tras estas páginas hay, de nuevo según palabras de los autores, un desarrollo teórico convenientemente estructurado que abarca los tres tipos de contenidos, y que incluye actividades tanto teóricas como experimentales que servirán para que el estudiante ejercite todas las destrezas, así como actividades

complementarias, con distintos niveles de dificultad que sirvan para atender a la diversidad o actividades finales de evaluación.

Aparecen también textos complementarios que se encargan específicamente de relacionar el tema dado con los temas transversales, la vida diaria y la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Esto es lo que los autores del libro "nos venden", y aparentemente la estructura de cada libro sí responde a esta organización, ahora bien: ¿en realidad todas estas partes permiten alcanzar los objetivos que los autores nos dicen y que responden a lo recogido en la L.O.G.S.E?. Comprobar esto es uno de los propósitos de esta tesis, y con lo analizado hasta ahora ya pueden darse algunas respuestas: por un lado, en el apartado 5.3.1. se comprobó que ninguna editorial recoge todos los contenidos especificados en el currículo oficial, y además hay mayor predominio de contenidos conceptuales respecto a procedimentales o actitudinales.

Por otro lado, se ha comprobado en el apartado que ahora se está analizando, el 5.4.2., al ver la estructura de cada unidad didáctica, que muchas de las ilustraciones que los autores clasifican como de detección de ideas previas al principio de cada unidad, son solamente decorativas o todo lo más motivadoras, o incluso en el caso del segundo ciclo de la editorial VI, la estructura teórica de diferenciar páginas pares o impares en función de aspectos más teóricos o más prácticos para, según los autores "aprender investigando y construir tú mismo los conocimientos que luego te confirmarán la teoría", lleva en la realidad a una desorientación estructural, ya que esta diferencia no es tan clara como se nos dice, y es frecuente la descoordinación entre temas.

Los análisis realizados en los siguientes apartados verificarán si los demás aspectos nombrados se cumplen, o solamente se quedan en una apariencia externa de adecuación a la L.O.G.S.E. pero vacía de contenido real, o al menos, con un contenido totalmente distinto al que anuncian.

c) Tipos de actividades e ilustraciones

La interpretación de los resultados que puede hacerse de este apartado es la siguiente:

Comparando el total de cada tipo de actividad e ilustraciones, en la mayor parte de los cursos de todas las editoriales, es superior el número de actividades de lápiz y papel propuestas respecto a las demás variables estudiadas, salvo en 3° de E.S.O. de la editorial II, 1° de E.S.O. de la editorial V, 2° y 4° de E.S.O. de la editorial VI, y 1° y 2° de la E.S.O. de la editorial VII donde hay un mayor número de ilustraciones.

Éstas son las dos variables más frecuentes, de modo que hay un número mucho menor de actividades de lápiz y papel resueltas y de actividades experimentales propuestas, siendo mayor el número de actividades experimentales en relación a las actividades de lápiz y papel resueltas en 1° y 3° de E.S.O. de la editorial I, en todos los cursos de la editorial II, en 1° y 2° de la editorial III, 1° de la editorial IV, 2°, 3° y 4° de las editoriales V y VI, y 1° de la editorial VII. (Es en 3° y 4° de la editorial VI donde hay una mayor diferencia cuantitativa entre las dos variables).

Por tanto los cursos cuyo orden es el inverso, es decir, es mayor el número de actividades de lápiz y papel resueltas respecto a las experimentales, son 2° y 4° de E.S.O. de la editorial I, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial III, 2° y 3° de la editorial IV, y 4° de E.S.O. de la editorial VII.

Hay el mismo número en 1° de E.S.O. de las editoriales V y VI, y con una diferencia mínima (una actividad experimental más que de lápiz y papel resueltas) en 4° de E.S.O. de la editorial IV y 2° y 3° de E.S.O. de la editorial VII.

Si se comparan dentro de un mismo curso las distintas editoriales, puede observarse que en 1º de E.S.O. es la editorial III la que presenta mayor número de todos los tipos de actividades e ilustraciones, destacando esta diferencia en las actividades de lápiz y papel propuestas; lo mismo puede decirse en 2º de E.S.O. respecto a esta editorial, a excepción de las ilustraciones, que tiene mayor número la editorial I, y de las actividades de lápiz y papel resueltas que tiene mayor número la editorial IV, y en 3º de E.S.O., excepto las actividades experimentales, donde la editorial VI presenta mayor número.

Hay mucha variación de editoriales en 4º de E.S.O. en función de la variable que se estudie, así la editorial IV es la que tiene más ilustraciones, la editorial III la que tiene más actividades de lápiz y papel resueltas, seguida de la IV (ambas varían solamente en una actividad); la editorial VII es la que más actividades de lápiz y papel propuestas y la editorial VI la que tiene más actividades experimentales.

Si se analiza cuál es la editorial que tiene menor número de actividades o ilustraciones en cada curso: en 1º de E.S.O., la editorial VI es la que presenta menor número de actividades de lápiz y papel propuestas, de actividades experimentales y de ilustraciones; respecto a las actividades de lápiz y papel resueltas, es la editorial V la que no tiene ninguna.

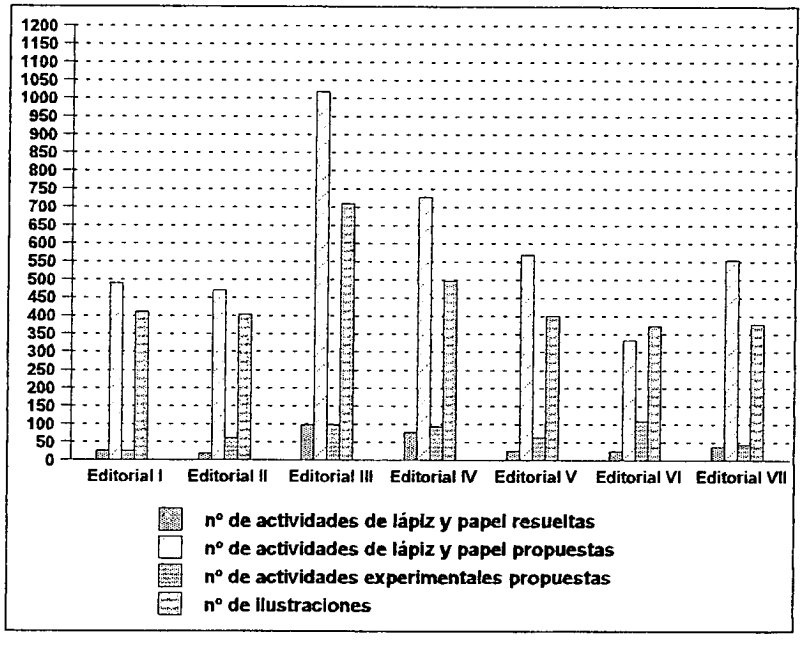
En 2º de E.S.O. la editorial V no trata ningún tema químico.

En 3º de E.S.O. es la editorial I la que presenta menor número de actividades de lápiz y papel resueltas y experimentales, y la editorial VI es la que presenta menor número de actividades de lápiz y papel propuestas (seguida de la editorial II, con una actividad menos). La editorial V es la que presenta el menor número de ilustraciones.

En 4º de E.S.O. la editorial VI es la que presenta menor número de actividades de lápiz y papel resueltas y propuestas, la editorial I es la que presenta menor número de actividades experimentales y la editorial V el menor número de ilustraciones.

No obstante, es interesante hacer una comparación por editoriales teniendo en cuenta los dos ciclos juntos, puesto que tras haber desarrollado los cuatro cursos, teóricamente tienen que haberse cubierto los mismos objetivos generales.

Para ver más cómodamente esa relación se construye una gráfica, a partir de la suma de los datos correspondientes a los cuatro cursos de cada editorial:



gráfica construida a partir de los siguientes datos:

	Editorial I	Editorial II	Editorial III	Editorial IV	Editorial V	Editorial VI	Editorial VII
nº actividades lápiz y papel resueltas	25	18	97	77	26	26	38
nº actividades lápiz y papel propuestas	489	468	1018	727	568	332	554
nº de actividades experimentales	26	61	98	93	64	109	43
nº de ilustraciones	410	402	709	495	400	371	376

Analizando esta gráfica se comprueba que, teniendo en cuenta el conjunto de los cuatro cursos, es la editorial III la que tiene mayor número de actividades de lápiz y papel (resueltas y propuestas), seguida de la editorial IV, y también la editorial III es la que tiene más ilustraciones, seguida de la editorial I.

En cambio, la editorial que tiene mayor número de actividades experimentales es la editorial VI, seguida de la editorial III.

En el extremo opuesto, la editorial II es la que tiene menor número de actividades de lápiz y papel resueltas, la editorial VI es la que tiene menor número de actividades de lápiz y papel propuestas e ilustraciones, y la editorial I es la que tiene menor número de actividades experimentales.

Hasta aquí, se han comparado actividades de lápiz y papel resueltas y propuestas, actividades experimentales e ilustraciones, pero el estudio de los distintos tipos de actividades de lápiz y papel (cuestiones, ejercicios cualitativos y ejercicios cuantitativos), experimentales (experimentos cuantitativos y cualitativos) e ilustraciones (fotografías, gráficas, esquemas, dibujos, tablas y mapas conceptuales) también es importante.

El análisis de los resultados se realiza a partir de las gráficas en las que se comparan, tanto los distintos cursos dentro de una misma editorial, como las distintas editoriales entre sí dentro de un mismo curso[14].

Dicho análisis lleva a las siguientes conclusiones:

[14] En el apartado 5.4.3.1. de esta tesis.

Dentro de las actividades de lápiz y papel resueltas, no hay ejercicios cualitativos en ninguna editorial excepto en la editorial III, en la que están presentes en 1° de E.S.O., en mayor porcentaje que los otros tipos, y en 3° de E.S.O. en un mínimo porcentaje (un 2%).

Entre los otros dos tipos de actividades (cuestiones y ejercicios cuantitativos), en general las cuestiones son las más frecuentes, siendo fundamentalmente en el segundo ciclo donde aparecen más ejercicios cuantitativos. No obstante hay bastantes variaciones en función de las editoriales y los cursos.

Así, en el primer ciclo de la editorial I solamente aparecen cuestiones, mientras que en 3° de E.S.O. hay un porcentaje mucho mayor de ejercicios cuantitativos (el triple) y en 4° de E.S.O. es ligeramente mayor el porcentaje de cuestiones.

En 1° de E.S.O. de la editorial II hay el mismo número de los dos tipos de actividades, siendo mayor el porcentaje de cuestiones en 2° de E.S.O. En cambio en el segundo ciclo es mayor el porcentaje de ejercicios cuantitativos, de manera mucho más acentuada en 4° de E.S.O.

En la editorial III hay el mismo porcentaje de cuestiones y ejercicios cuantitativos en 2° de E.S.O., habiendo un mayor porcentaje de cuestiones en 3° de E.S.O. y de ejercicios cuantitativos en 4° (en 1° de E.S.O., como ya se ha comentado anteriormente, el mayor porcentaje corresponde a los ejercicios cualitativos, seguidos de los ejercicios cuantitativos, situándose las cuestiones en último lugar).

En la editorial IV solamente en 1° de E.S.O. hay un porcentaje mayor de ejercicios cuantitativos, en los demás cursos el porcentaje de cuestiones es mucho mayor, siendo en 2° de E.S.O. las cuestiones las únicas actividades de lápiz y papel resueltas presentes.

No hay actividades de lápiz y papel resueltas en el primer ciclo de la editorial V; en 3° de E.S.O. es mayor el porcentaje de ejercicios cuantitativos, y en 4° de E.S.O. es mayor el de cuestiones.

En la editorial VI la variación de unos cursos a otros es grande, ya que en 1° y 3° de E.S.O. es mayor el porcentaje de ejercicios cuantitativos (más acentuado en 1° de E.S.O., donde hay el triple de estos ejercicios respecto a las cuestiones), en 2° de E.S.O. solamente hay cuestiones y en 4° de E.S.O. solamente ejercicios cuantitativos.

En el primer ciclo de la editorial VII solamente aparecen cuestiones y en el segundo ciclo también es mayor este tipo de actividades resueltas (aunque haya poca variación respecto a los ejercicios cuantitativos en 4° de E.S.O.).

Dentro de las actividades de lápiz y papel propuestas son las cuestiones, con mucha diferencia respecto a los demás tipos, las que aparecen en un porcentaje mayor en todas las editoriales y en todos los cursos de cada editorial (el menor porcentaje aparece en 4° de E.S.O. de la editorial III con un 66 %, habiendo en muchos casos un porcentaje en torno al 90 %, siendo el único tipo de actividad de lápiz y papel propuesta en 2° de E.S.O. de las editoriales I, VI y VII y 1° de E.S.O. de la editorial V).

Los ejercicios cuantitativos ocupan en general el resto del porcentaje de estas actividades, siendo en el segundo ciclo donde aparecen en mayor medida, y a su vez, salvo las editoriales V y VII, hay más ejercicios cuantitativos en 4° de E.S.O. que en 3°. Es 2° de E.S.O. el curso en que aparecen menos, de hecho solamente están presentes en las editoriales III y IV, en un 5%.

Hay ejercicios cualitativos solamente en 1° de E.S.O. de la editorial II (en un 9 %), en 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial III y 4° de E.S.O. de la editorial IV (con unos porcentajes de 1-2%), y 1° y 4° de E.S.O. de la editorial VI (en un 3%).

Problemas de investigación abiertos aparecen en 1° y 2° de E.S.O. de la editorial II, con porcentajes del 1 y 2 % respectivamente. En 3° de E.S.O. de la editorial V también hay un problema de investigación abierto, sólo que este único problema, en comparación con el número total de actividades totales. hace que en términos de porcentajes sea menor del 0,4 %, de ahí que no se haya reflejado en la tabla correspondiente.

Las actividades experimentales propuestas[15] son mayoritariamente experimentos cualitativos, en todas las editoriales y en todos los cursos, excepto en 4° de E.S.O. de la editorial II donde el porcentaje mayoritario de experimentos son cuantitativos (en un 83%, aunque, aparte de este curso, sólo tiene experimentos cuantitativos en 3° de E.S.O., y en un 5%.) y en 3° de E.S.O. de la editorial I donde aparece el mismo número de experimentos cualitativos y cuantitativos.

En los demás casos aparecen experimentos cuantitativos en: 1° de E.S.O. , de las editoriales IV (21%), VI (25%) y VII (33%); en 3° de E.S.O., de las editoriales II (5%), III (6%) y V (9%), y en 4° de E.S.O. de las editoriales IV(24%) y VI (3%).

Es decir que es en 3° de E.S.O. donde mayor número de editoriales proponen experimentos cuantitativos, aunque la editorial IV muestra un mayor número en 1° de E.S.O. seguido de 4° de E.S.O., y la editorial II, como ya se ha dicho, propone el mayor porcentaje en 4° de E.S.O.

La editorial VI propone estas actividades solamente en 1° y 4° de E.S.O. (dedicando el mayor porcentaje en 1° de E.S.O.) y la editorial VII las propone sólo en 1° de E.S.O., con un porcentaje del 33%.

No aparecen experimentos cuantitativos en 2° de E.S.O. de ninguna

---

15

Se han contabilizado, tanto las incluidas en los libros específicamente como prácticas de laboratorio, en un apartado o sub-apartado independiente, que el alumno/a debe realizar, como las citadas junto a explicaciones teóricas y/o en ilustraciones, en las que aunque no se haga una alusión explícita a la obligación de realizarlas, sí se presupone que puede ser conveniente llevarlas a la práctica.

editorial, teniendo en cuenta que, en la editorial II, no hay actividades experimentales, y la editorial V, no dedica 2° de E.S.O. a ningún tema de Química).

Comparando todas las editoriales, las editoriales III y V son las que menos experimentos cuantitativos presentan.

El estudio de las ilustraciones presentes a lo largo de los cuatro cursos de cada editorial da los siguientes resultados: en 1°, 2° y 3° de E.S.O. de la editorial I, el tipo de ilustración predominante es la fotografía, disminuyendo a lo largo de los cursos a la vez que va aumentando el porcentaje de dibujos, de modo que en 4° de E.S.O. son éstos los predominantes.

Las tablas van aumentando de 1° a 3° de E.S.O., disminuyendo en 4° de E.S.O., y las gráficas, esquemas y mapas conceptuales ocupan un porcentaje muy pequeño en relación a los otros tipos de ilustraciones, siendo un poco mayor el porcentaje de gráficas en 4° de E.S.O..

No hay esquemas en 2° de E.S.O. ni mapas conceptuales en el segundo ciclo.

En la editorial II predominan en todos los cursos las fotografías, siendo en 4° de E.S.O. donde hay un mayor porcentaje. Los dibujos van disminuyendo a lo largo de los cuatro cursos.

Hay un porcentaje mayor de tablas en 2° y 3° de E.S.O. (24 y 21 % respectivamente).

El resto no supera el 10 %. No hay gráficas ni esquemas en 2° de E.S.O. ni mapas conceptuales en 1°, 3° y 4° de E.S.O.

En 1° de E.S.O. de la editorial III el tipo de ilustración predominante es la fotografía, así como en el segundo ciclo (aunque con menor diferencia respecto al dibujo), mientras que en 2° de E.S.O. es el dibujo el predominante.

El porcentaje mayor de tablas se sitúa en el segundo ciclo.

El resto de nuevo no supera el 10 %.

No hay mapas conceptuales en el segundo ciclo.

En la editorial IV son las fotografías las ilustraciones predominantes, pero con poca diferencia respecto a los dibujos (sobre todo en los tres primeros cursos).

El mayor porcentaje de tablas (16 %) aparece en 2° y 3° de E.S.O. (aunque tampoco con gran diferencia respecto a los otros cursos), y el resto de ilustraciones cubre porcentajes muy pequeños, siendo en 1° y 4° de E.S.O. donde hay un mayor número de gráficas (6 y 8% respectivamente).

Es la editorial que tiene mayor número de mapas conceptuales.

No hay esquemas en 4° de E.S.O.

Las tres editoriales que quedan, tienen como tipo de ilustración prioritario el dibujo:

En la editorial V, con mucha diferencia respecto a los otros tipos, en 1° de E.S.O.; en 3° y 4° de E.S.O. va seguido de las tablas y las fotografías (en el orden citado, aunque con poca diferencia entre ellos), siendo en el segundo ciclo donde hay mayor número de gráficas y esquemas.

No hay mapas conceptuales en ningún curso.

En la editorial VI son los dibujos los predominantes, seguidos de las fotografías, situándose el porcentaje mayor de tablas y esquemas en 1° de E.S.O. (18 y 6% respectivamente). Respecto a las tablas, disminuye mucho el porcentaje en 2° de E.S.O. pero vuelve a aumentar progresivamente hasta 4° de E.S.O..

El resto de ilustraciones ocupan porcentajes muy pequeños. Solamente hay mapas conceptuales en el primer ciclo, y gráficas en el segundo ciclo.

No hay esquemas en 2° de E.S.O.

Las ilustraciones predominantes en 1°, 2° y 3° de E.S.O. de la editorial VII son los dibujos, seguidas de las tablas. El porcentaje mayor de dibujos aparece en 2° de E.S.O., disminuyendo al avanzar los cursos, a medida que aumenta el porcentaje de tablas, de modo que en 4° de E.S.O. este segundo tipo es el predominante.

El mayor porcentaje de fotografías se encuentra en 1° de E.S.O. (19%) disminuyendo progresivamente en 2° y 3° y aumentando ligeramente en el último curso.

Los demás tipos de ilustraciones cubren porcentajes muy pequeños.

No hay gráficas en 2° y 4° de E.S.O., ni esquemas en 2° de E.S.O.

Queda analizar e interpretar el estudio hecho sobre cuáles son las características y funciones de cada actividad e ilustración. Éstas son las conclusiones a las que se llega:

d) Características y funciones de las actividades e ilustraciones

Comparando todos los cursos de todas las editoriales, el mayor número de actividades de lápiz y papel resueltas le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual, en el caso de los ejercicios cuantitativos (aparecen con mayor frecuencia en 3° de E.S.O. de las editoriales III, IV y V), mientras que en el caso de las cuestiones y ejercicios cualitativos (también en algunos cuantitativos) se justifica la respuesta (en 3° y 4° de E.S.O. de las editoriales III y IV es donde aparecen con mayor frecuencia).

Se da el resultado de las actividades (sin más explicaciones) con bastante frecuencia en 3° de E.S.O., siendo en la editorial III donde aparece con mayor frecuencia, seguida de las editoriales IV, VI, VII y V. En 2° de E.S.O. aparece en una ocasión en las editoriales I y IV.

Realizar un estudio gráfico aparece en todas las editoriales excepto en la editorial VI, pero con poca frecuencia (en uno o dos cursos de cada editorial, una o dos veces), salvo en la editorial III en la que aparece tres veces en 1° de E.S.O. y ocho veces en 3° de E.S.O.

Indicar entre varias opciones la respuesta correcta, si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas, completar una tabla, comentar/ subrayar un texto o completar y/o ajustar ecuaciones, aparecen en mayor medida en las editoriales III y IV aunque con muy poca frecuencia (de 1 a 5 veces).

En las actividades de lápiz y papel propuestas, si se comparan las preguntas que se hacen, cuya respuesta está explícita en el texto, con aquéllas en las que está implícita, puede observarse que en general está bastante repartido el número de actividades; en concreto aparece un mayor número de respuestas explícitas en 3° de E.S.O. de la editorial I, 2° de E.S.O. de la editorial II, 1° de E.S.O. de la editorial III (en este caso hay casi el doble de este tipo de respuestas respecto a las implícitas), 1° y 3° de E.S.O. de la editorial IV (siendo en 3° más del triple de explícitas respecto a implícitas, 147 preguntas respecto a 46, aunque en 4° de E.S.O. ocurre justo lo contrario, hay 46 explícitas frente a 147 implícitas), en 3° y 4° de E.S.O. de la editorial V (más del cuádruple en 3° y más del doble en 4°, respecto a las implícitas), en 2° y 3° de E.S.O. de la editorial VI, y en 1°, 2° y 3° de E.S.O. de la editorial VII (el triple en 1° y más del doble en 2° respecto a las implícitas).

Hay el mismo número de preguntas cuya respuesta está explícita o implícita en 3° de E.S.O. de la editorial II.

Los cursos en los que aparecen más respuestas implícitas que explícitas son: 1° y 4° de E.S.O. de las editoriales I y II; 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial III; 2° y 4° de E.S.O. de la editorial IV; 1° de E.S.O. de la editorial V (más del triple respecto a las explícitas, recordando que 2° de E.S.O. no trata la Química y en 3° y 4° de E.S.O. son mayoritarias las respuestas explícitas,

como ya se ha indicado anteriormente); 1° y 4° de E.S.O. de la editorial VI ,y 4° de E.S.O. de la editorial VII (con una diferencia muy grande respecto a las explícitas: 174 preguntas con respuesta implícita en el texto frente a 66 con respuesta explícita).

Respecto a las demás características, las que aparecen en general con más frecuencia, comparando todos los cursos de todas las editoriales, son aquéllas en las que hay que llegar al resultado numérico.

Las que menos aparecen son: la propuesta de realizar una actividad en grupo (solamente se refleja en el primer ciclo de la editorial I, una o dos veces; en 1° de E.S.O. de la editorial II también una única vez; en 2° de E.S.O. de la editorial III, cuatro veces; en 3° de E.S.O. de la editorial V, una vez, y en 4° de E.S.O. de la editorial VII dos veces), seguida de las actividades en las que hay que analizar e interpretar el resultado numérico, que salvo en la editorial III en la que en 3° de E.S.O. aparecen veintidós de estas actividades, en 4° de E.S.O. nueve, y en 1° de E.S.O. de la editorial II seis, en el resto (4° de E.S.O. de la editorial I, 1° de E.S.O. de la editorial III, 4° de E.S.O. de la editorial IV, 1° de E.S.O. de las editoriales V y VI y 3° de E.S.O. de la editorial III) aparecen de una a tres veces.

También aparecen con poca frecuencia actividades en las que hay que indicar si distintas opciones son verdaderas o falsas (ninguna en la editorial II), en las que se pida que el alumno/a diseñe un experimento (a excepción de 1° de la E.S.O. de la editorial III en el que aparecen veinte actividades de este tipo), complete frases (sólo en un caso en 1° de E.S.O. de las editoriales I y V, y en un caso en 1° y 3° de E.S.O. de la editorial VI, apareciendo el mayor número en 2° de E.S.O. de la editorial III, con 14 actividades), comente un texto / elabore un informe/ opine (el mayor número aparece en 1° de E.S.O. de la editorial III: 15 veces, no apareciendo ninguna actividad de este tipo en la editorial IV).

Datos particulares que pueden observarse son:

El elevado número de preguntas en las que hay que elegir entre varias opciones la respuesta correcta o clasificar en 1° de E.S.O. de la editorial III y 3° y 4° de E.S.O. de la editorial IV.

El poco número de actividades en las que hay que consultar bibliografía en la editorial IV (solamente en dos ocasiones en 1° y 2° de E.S.O.), seguida de la editorial VI (en dos ocasiones en 2° de E.S.O., cuatro en 3° de E.S.O. y una en 4° de E.S.O.) y el bajo número de actividades de completar tablas que aparecen en la editorial VI (tres en 2° de E.S.O. y cuatro en 3° de E.S.O.).

El segundo ciclo de la editorial VII es el que tiene mayor número de actividades en las que hay que formular o nombrar compuestos, pero no tiene ninguna en el primer ciclo.

Las actividades experimentales que se proponen en los libros, tienen mayoritariamente el desarrollo del procedimiento operativo que debe seguirse, una ilustración con el montaje experimental y se especifica el resultado, apareciendo el mayor número de estas características en 1° de E.S.O. de las editoriales III y IV , 3° y 4° de E.S.O. de la editorial VI y 3° de E.S.O. de la editorial VII.

También aparece con bastante frecuencia el fundamento teórico de la actividad, siendo en 1° de E.S.O. de las editoriales III y IV donde se encuentra en más ocasiones.

En número mucho más reducido de actividades, respecto a las características citadas anteriormente, se formulan los objetivos y se expone el material necesario en un apartado independiente, siendo en la editorial VI

donde aparecen presentes estas características en todos los cursos, aunque mayoritariamente en 4°de E.S.O., seguido de 3° de E.S.O. de la editorial V.

No se formulan los objetivos en ninguna actividad de 1°, 2° y 4° de E.S.O. de la editorial I , 2° y 3° de E.S.O. de la editorial II, 1° y 4° de E.S.O. de la editorial IV, 1° de E.S.O. de la editorial V (en 2° de E.S.O. no hay nada de Química) y 4° de E.S.O. de la editorial VII, y no se expone en ninguna ocasión el material necesario en un apartado independiente en 1°, 2° y 4° de E.S.O. de la editorial I , 1° y 2° de E.S.O. de las editoriales II y III, 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial IV. (2° de E.S.O. de la editorial V no se ocupa de la Química).

Se dan muy pocas normas de seguridad para realizar las actividades; de hecho no se dan en ningún curso de la editorial I, sólo una vez en 3° de E.S.O. de la editorial VII, y tres veces en este mismo curso de la editorial V. En el resto de editoriales aparecen en dos o tres cursos, pero una o dos veces, salvo en 4° de E.S.O. de la editorial III (en cuatro ocasiones), 3° de E.S.O. de la editorial VI (en cinco), 3° de E.S.O. de la editorial III y 1° de E.S.O. de la editorial IV (en seis), y 4° de E.S.O. de la editorial VI (en ocho ocasiones).

No se propone ninguna actividad experimental en la que ya se den tablas para rellenar en las editorial IV, V y VII, y solamente en 3° de E.S.O. de las editoriales I, II, III y VI, 2° de E.S.O. de la editorial II y 1° de E.S.O. de la editorial VI, en una ocasión en la editorial II, y tres-cuatro en las restantes.

En cuanto al material que hay que emplear para realizar la actividad, es más frecuente que haya que utilizar un material específico de laboratorio, salvo en 1° de E.S.O. de las editoriales I, II , III, IV, V y VI en las que es más frecuente que sea de uso cotidiano o ambos intentando que la complejidad sea mínima; en 2° de E.S.O. de la editorial III hay que emplear material de uso cotidiano una vez más, respecto al específico de laboratorio, y en 2° de la editorial VII se encuadra el material a emplear en aquel necesario para que la complejidad sea mínima.

El lugar de realización de la actividad se especifica solamente una vez en 3° de E.S.O. de las editoriales I y III, 1° y 3° de E.S.O. de las editoriales V y VII, dos veces en 1° de E.S.O. de la editorial III y tres veces en 3° de E.S.O. de la editorial II.

Es frecuente en todas las editoriales que se le pida al alumno/a que conteste preguntas relacionadas con la actividad experimental (con mayor frecuencia en 3° de la E.S.O. de las editoriales V y VII, seguidas de 3° de E.S.O. de la editorial VI y 1° de E.S.O. de la editorial IV, y), así como que observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica (mayoritariamente en 3° de E.S.O. de la editorial VI, seguida de 1° de E.S.O. de la editorial IV, y 3° de E.S.O. de las editoriales V y VII).

Aunque no es muy frecuente, sí se han encontrado actividades en las que se pide que el alumno/a analice e interprete los resultados, variando la frecuencia en función de la editorial y el curso. Así la editorial que menos tiene en cuenta este aspecto es la editorial I (sólo una vez en 1° de E.S.O.), seguida de las editoriales VII y VI en las que aparecen en tres cursos pero con una frecuencia de 1-2 y 1-3 veces, respectivamente; lo mismo puede decirse de las editoriales II, IV y V, aunque la frecuencia varía de 1 a 6. Hay que considerar aparte la editorial III, ya que se pide el análisis e interpretación de los resultados sólo en 1° y 4° de E.S.O., pero si bien en 4° solamente aparece una vez, en 1° es donde aparece en un mayor número de ocasiones, en relación a todas las demás editoriales y cursos: doce.

Es poco frecuente que se le pida al alumno/a que tome datos (donde más se pide es en 3° de E.S.O. de la editorial VI, en nueve ocasiones, en el resto de una a cinco veces), justifique lo que va sucediendo (una a tres veces, salvo 1° de E.S.O. de la editorial II, cuatro veces, y 3° de E.S.O. de la editorial V, cinco veces), realice un estudio gráfico (de una a tres veces, salvo en 4° de E.S.O. de la editorial VI, cuatro veces, y en 3° de E.S.O. de la editorial V, seis veces).

Se pide mínimamente que el alumno/a diseñe un nuevo experimento (cuatro veces en 1° de E.S.O. de la editorial I, dos veces en 1° de E.S.O. de la editorial VII y una vez en 3° de E.S.O. de la editorial III, 1° de E.S.O. de la editorial IV y 4° de E.S.O. de la editorial VI), compruebe lo que se le indica (una vez en 1° de E.S.O. de la editorial I y 3° de E.S.O. de las editoriales II y VI), elabore un informe (dos veces en 1° de E.S.O. de la editorial III) o trabaje en grupo (solamente una vez en 1° y 4° de E.S.O. de la editorial IV), si bien en el caso de la editorial VI, como se comprueba en el apartado 5.4.2., los propios autores, al explicar la estructura del libro, al referirse al apartado específico de experimentos, que llaman "investigación" (son 12 experimentos en el conjunto de los cuatro cursos), dicen que pueden realizarse individualmente o en grupo.

El análisis de las características y funciones de las ilustraciones da las siguientes conclusiones:

- La mayor parte de las fotografías presentes en los libros de texto tienen una función meramente motivadora o decorativa en todos los cursos de todas las editoriales (solamente en 1° y 2° de E.S.O. de la editorial VII hay un mayor número de fotografías dedicadas a facilitar la comprensión de un concepto o una actividad, y a mostrar la secuencia de una actividad experimental, respectivamente).

Ante el gran número de fotografías con una función motivadora/decorativa, es importante comprobar el porcentaje de fotografías que tienen esta función, frente a todas las demás funciones posibles que tienen un valor didáctico más allá de la mera motivación.

Éstos son los resultados en porcentajes:

Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Ed. V			Editorial VI				Editorial VII			
1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
69	71	83	78	54	77	44	49	38	43	55	44	10	35	54	56	67	27	73	91	93	53	69	25	20	53	86

El porcentaje de fotografías con una función motivadora/decorativa frente al resto de funciones en cada editorial, haciendo la media entre los cuatro cursos es el siguiente:

Editorial I : 75 %

Editorial II : 56 %

Editorial III : 45 %

Editorial IV : 39 %

Editorial V : 56 %

Editorial VI : 77 %

Editorial VII : 46 %

Es decir, que la editorial VI seguida de la I es la que tiene mayor número de fotografías que son simplemente motivadoras o decorativas, figurando en el extremo contrario la editorial IV.

Datos destacables observando los cursos son los correspondientes al primer ciclo de la editorial VI, en los que más del 90 % de las fotografías son motivadoras/decorativas, y 1º de E.S.O. de la editorial IV (solamente un 10 % de fotografías), seguido de los dos primeros cursos de la editorial VII (25 % y 20 % respectivamente).

- La mayor parte de los dibujos tienen como función principal facilitar la comprensión de un concepto o una actividad (salvo en 1º de E.S.O. de las editoriales I, III y IV: hay mayor número de dibujos dedicados a plantear una actividad en la editorial I, tienen una función motivadora-decorativa, seguida de la función de plantear una actividad en la editorial III, y muestran la secuencia de una actividad experimental en la editorial IV).

La función menos empleada, tanto en fotografías como en dibujos, en todos los cursos de todas las editoriales, es la de mostrar científicos ilustres; en concreto ni la editorial II ni la IV muestran ninguna ilustración de este tipo; la editorial II sólo en dos ocasiones en 2° de E.S.O.; la editorial VII en una ocasión en cada curso de primer ciclo y en dos ocasiones en 3° de E.S.O., [si bien en los dos libros del segundo ciclo hay dos páginas de introducción al bloque de unidades de Química, en las que hay una fotografía de este tipo en cada curso]; la editorial VI en una ocasión en 1° de E.S.O. y en cuatro ocasiones en 3° de E.S.O.; la editorial III en una ocasión en 2° de E.S.O., cinco en 3° de E.S.O. y cuatro en 4° de E.S.O., y la editorial V en cuatro ocasiones en 1° de E.S.O., diez en 3° de E.S.O. y dos en 4° de E.S.O..

En las editoriales I, II, III y el primer ciclo de la editorial IV hay un mayor número de fotografías respecto a dibujos que muestran un montaje experimental, mientras que en el segundo ciclo de esta editorial, y en las editoriales V, VI y VII hay un mayor número de dibujos frente a fotografías dedicadas a esta función (salvo 3° de E.S.O. de la editorial I y 4° de E.S.O. de la editorial IV, en los que el orden se invierte, y 1° de E.S.O. de la editorial II en el que hay el mismo número).

Ni el primer ciclo ni 4° de E.S.O. de la editorial I, 2° y 4° de E.S.O. de la editorial II, 4° de E.S.O. de la editorial III y 2° de E.S.O. de las editoriales IV y V presentan ningún dibujo que muestre un montaje experimental, y en ningún curso de la editorial V ni en el primer ciclo de las editoriales VI y VII tienen ninguna fotografía de este tipo.

En cuanto a la secuencia de una actividad experimental, la diferencia no es tan clara como antes, pero sí puede concluirse que el mayor número de ilustraciones dedicadas a esta función está presente en 1° de E.S.O. de la editorial III y 3° de E.S.O. de las editoriales IV y II (con fotografías), y 1° de E.S.O. de la editorial V, 4° de E.S.O. de la editorial VI y 3° de E.S.O. de la editorial VII (con dibujos).

Antes de pasar a ver la función de las demás ilustraciones, teniendo en cuenta que fotografías y dibujos son los que permiten que el libro sea más atractivo, es interesante ver en qué porcentaje los usan las editoriales analizadas para cumplir esta función:

Editorial I				Editorial II				Editorial III				Editorial IV				Ed. V			Editorial VI				Editorial VII			
1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
58	49	48	31	33	48	28	39	37	27	29	38	27	30	36	39	23	15	31	46	52	32	30	7	8	20	22

Es decir que el porcentaje de fotografías y dibujos con una función motivadora/decorativa frente al resto de funciones en cada editorial, haciendo la media entre los cuatro cursos es el siguiente:

Editorial I : 47 %

Editorial II : 37 %

Editorial III : 33 %

Editorial IV : 33 %

Editorial V : 23 %

Editorial VI : 40 %

Editorial VII : 14 %

La editorial I es la que tiene mayor número de fotografías y dibujos que son simplemente motivadores o decorativos, figurando en el extremo contrario la editorial VII, que si se comparan los cursos individualmente, en 1° y 2° de E.S.O. son solamente el 7 % y 8 % respectivamente del total.

- Las funciones mayoritarias de las tablas son:

Formar parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas: en 1°, 2° y 4° de E.S.O. de la editorial I; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial II; 1° y 4° de E.S.O. de la editorial III, y 4° de E.S.O. de la editorial IV.

Ser parte fundamental del desarrollo teórico: en 3º de E.S.O. de las editoriales I y IV; 4º de E.S.O. de la editorial II; 2º y 3º de E.S.O. de la editorial III ; 1º y 3º de E.S.O. de la editorial V; 3º y 4º de E.S.O. de la editorial VI, y en todos los cursos de la editorial VII.

Ser una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto: en 2º de E.S.O. de la editorial II; 1º y 4º de E.S.O. de la editorial IV; 4º de E.S.O. de la editorial V, y el primer ciclo de la editorial VI.

Solamente en 2º de E.S.O. de la editorial IV la función prioritaria es la de formar parte del enunciado de actividades de lápiz y papel resueltas.

- La función principal de las gráficas varía mucho dependiendo de la editorial y el curso, si bien puede concluirse que, en general, la función que aparece más frecuentemente, teniendo en cuenta todos los cursos de todas las editoriales, es la de ser parte fundamental del desarrollo teórico (en nueve cursos es la prioritaria), seguida de ser una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto (en ocho cursos es la prioritaria) y formar parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas (en cinco cursos).

Haciendo la diferenciación por editoriales: en la editorial V no hay gráficas en el primer ciclo, y en el segundo ciclo la función prioritaria es la de ser parte fundamental del desarrollo teórico (siendo ésta la única función en 4º de E.S.O.); en la editorial VI tampoco hay gráficas en el primer ciclo y en el segundo la única función que desempeñan es la de ser una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto; en la editorial VII sólo hay gráficas en 1º y 3º de E.S.O., siendo en 1º parte fundamental del desarrollo teórico, y en 4º de E.S.O. hay una gráfica que desempeña esta función y otra que forma parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta.

En las demás editoriales los resultados son más variables, así en la editorial I, en el primer ciclo la función prioritaria es la de formar parte del

enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta (aunque en la misma proporción, en 1° de E.S.O., que la función de ser una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto), y en el segundo ciclo son prioritariamente parte fundamental del desarrollo teórico (aunque en 3° de E.S.O. en la misma proporción que la función de formar parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta).

En la editorial II no hay gráficas en 2° de E.S.O. y en 1° de E.S.O. solamente hay una (información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto); en 3° de E.S.O. la única función es la de ser parte fundamental del desarrollo teórico, y en 4° de E.S.O. hay tres gráficas, cada una de ellas con una función prioritaria distinta: parte fundamental del desarrollo teórico, información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto y la de formar parte de una actividad experimental.

En la editorial III, la función principal de las gráficas presentes en 1° de E.S.O. es la de formar parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta, la única gráfica de 2° de E.S.O. forma parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta, y las presentes en el segundo ciclo son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

La única función de las gráficas presentes en 1° de E.S.O. de la editorial IV es la de formar parte de una actividad experimental, y en 4° de E.S.O. la de ser parte fundamental del desarrollo teórico; solamente hay una gráfica en 2° de E.S.O. (que es una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto) y otra en 3° de E.S.O. (que repite una información).

- Por último, la función principal de los esquemas y mapas, comparando todas las editoriales, es la de repetir una información, seguida de ser parte fundamental del desarrollo teórico.

Distinguiendo editoriales y cursos: en el primer ciclo de la editorial I la función principal es la de formar parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta, en 3º de E.S.O. son parte fundamental del desarrollo teórico y en 4º de E.S.O., a partes iguales, cumplen esta función junto a la de ser una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

En la editorial II no hay esquemas ni mapas en 2º y 4º de E.S.O.; en 1º de E.S.O. tienen como función repetir una información y en 3º de E.S.O., tanto esta función como la de ser parte fundamental del desarrollo teórico.

El libro de 1º de E.S.O. de la editorial III es el que tiene un mayor número de esquemas y mapas conceptuales cuya función es la de formar parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta; en 2º de E.S.O. repiten una información y en el segundo ciclo son parte fundamental del desarrollo teórico.

Las funciones de los esquemas y mapas en todos los cursos de la editorial IV es repetir una información.

No hay esquemas ni mapas en 4º de E.S.O. de la editorial V (2º de E.S.O. no trata la Química); en 1º de E.S.O. tienen como funciones repetir una información y formar parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta, y en 3º de E.S.O. repiten una información.

Las funciones de esquemas y mapas de los cuatro cursos de la editorial VI son: en 1º de E.S.O. son parte fundamental del desarrollo teórico, repiten una información y forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas (a partes iguales, puesto que hay un ejemplo de cada una); en 2º y 4º de E.S.O. repiten una información y en 3º de E.S.O. son, tanto parte fundamental del desarrollo teórico, como una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

Por último en la editorial VII en 1º de E.S.O., el único caso que hay, es parte fundamental del desarrollo teórico; en 2º de E.S.O. no hay esquemas ni mapas, y en 3º y 4º de E.S.O. son, a partes iguales, parte fundamental del desarrollo teórico y repiten una información.

5.4.5. CONCLUSIONES

Hay una serie de características en relación a la presentación general de cada libro que son bastante coincidentes en todas las editoriales:

Todas las editoriales tienen índice y, salvo en dos cursos de una editorial (segundo ciclo de la editorial II), aparece al principio. La editorial I, por su parte, cita los contenidos de los cuatro cursos de la E.S.O. en cada libro, y después más detenidamente los de cada curso en concreto (al igual que el primer ciclo de la editorial II). Por otra parte, la editorial IV nombra en cada curso las unidades didácticas del ciclo al que pertenece (igual que el primer ciclo de la editorial III).

La mayor parte de las ilustraciones van acompañadas de texto explicativo (salvo que estén en el margen o independientemente del desarrollo teórico), siendo la editorial IV la que tiene más ilustraciones con texto explicativo y la editorial VI la que menos.

Todos los libros guardan la estructura general consistente en una página inicial, el desarrollo teórico con actividades, y actividades y textos complementarios.

Hay otra serie de características más específicas de determinadas editoriales como son: un glosario (editorial II), láminas plastificadas independientes del texto (editoriales III y IV), o un solucionario (primer ciclo de la editorial III y segundo ciclo de la editorial IV).

En todas las editoriales se usan letras en negrita y recuadros de colores, siendo específicas de determinadas editoriales la utilización de letras en cursiva (editoriales II y VII) o el subrayado (editorial VI).

Por otra parte, las cuestiones, ejercicios cualitativos o ejercicios cuantitativos se denominan sencillamente como actividades o ejercicios en general; indistintamente cuestiones o problemas en la editorial I y el segundo ciclo de las editoriales III y IV, o bien en el segundo ciclo de la editorial II y primer ciclo de la editorial III llaman problemas a los ejercicios cuantitativos.

Los problemas de investigación abiertos presentes se denominan actividades en la editorial II, o por su nombre correcto en la editorial V.

Las actividades experimentales se llaman en general experiencias (nombre que actualmente no debería emplearse, aunque lo emplea el propio currículo oficial especificado en el B.O.E.), salvo en el segundo ciclo de la editorial IV donde sí se emplea el nombre de experimento. Las editoriales VI y VII utilizan el nombre de investigaciones.

Si se analizan los distintos tipos de actividades e ilustraciones, las más frecuentes en todas las editoriales son las actividades de lápiz y papel propuestas, variando el orden de las experimentales y las de lápiz y papel resueltas en función del curso y la editorial, siendo mayor el número de actividades experimentales respecto a las de lápiz y papel resueltas en los cuatro cursos de la editorial II, el primer ciclo de la editorial III (en el segundo ciclo el orden es el inverso) y, salvo, en 1° de E.S.O., en el resto de cursos de las editoriales V y VI.

Analizando los cuatro cursos de la E.S.O. en su conjunto, la editorial III es la que tiene más actividades de lápiz y papel propuestas y resueltas e ilustraciones, siendo la editorial VI la que tiene mayor número de actividades experimentales.

Comparando cada curso, estos resultados prácticamente no varían en los tres primeros cursos, salvo en 2° de E.S.O. las ilustraciones, que tiene mayor número la editorial I, pero en 4° de E.S.O., si bien la editorial III es la que tiene

más actividades de lápiz y papel resueltas, y la editorial VI más experimentales, mayor número de actividades de lápiz y papel propuestas lo tiene la editorial VII y la editorial IV el mayor número de ilustraciones.

En el extremo opuesto, viendo el conjunto de los cuatro cursos, la editorial II es la que menos actividades de lápiz y papel resueltas tiene, la editorial VI la que menos actividades de lápiz y papel propuestas, la editorial I menos actividades experimentales, y la editorial VI menos ilustraciones.

Estos resultados generales varían si se estudia cada curso por separado, ya que en 1° de E.S.O. es la editorial VI la que tiene menos actividades experimentales, y la editorial V menos actividades de lápiz y papel resueltas, no ocupándose esta editorial de la Química en 2° de E.S.O. En 3° de E.S.O. la editorial I es la que tiene menos actividades de lápiz y papel resueltas, y la editorial V menos ilustraciones. En 4° de E.S.O. la editorial VI es la que tiene menos actividades de lápiz y papel resueltas, y de nuevo la editorial V menos ilustraciones.

En cuanto a los tipos de actividades de lápiz y papel resueltas, viendo el conjunto de editoriales, puede decirse que en 2° de E.S.O. es donde hay más cuestiones (excepto en la editorial III en la que hay el mismo porcentaje de cuestiones y ejercicios cuantitativos), y en el segundo ciclo es donde hay un mayor número de ejercicios cuantitativos (excepto en 3° de E.S.O. de las editoriales III, IV y VII, y 4° de E.S.O. de las editoriales I, IV, V y VII), aumentando este número de 3° a 4° de E.S.O. (salvo en las editoriales I y V).

1° de E.S.O. varía mucho en función de la editorial, ya que las editoriales I y VII tienen solamente cuestiones, las editoriales IV y VI más ejercicios cuantitativos, la editorial II el mismo número y la editorial III mayor número de ejercicios cualitativos (es la única que tiene actividades de este tipo).

La editorial V no tiene actividades de lápiz y papel resueltas en ninguno de los dos ciclos del primer ciclo.

En la mayor parte de las cuestiones y ejercicios cualitativos resueltos se justifica la respuesta (aunque en 3º de E.S.O., con bastante frecuencia se da sólo el resultado), mientras que en los ejercicios cuantitativos, mayoritariamente se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual.

De las actividades de lápiz y papel propuestas, las cuestiones son las mayoritarias en los cuatro cursos, aunque aumenta el número de los ejercicios cuantitativos en el segundo ciclo de la E.S.O., siendo a su vez 4º de E.S.O. el curso que mayor número de este tipo de actividades tiene (excepto las editoriales V y VII). En 2º de E.S.O. aparecen ejercicios cuantitativos solamente en las editoriales III y IV, y con muy poca frecuencia.

Los ejercicios cualitativos aparecen en mucha menor proporción, siendo en la editorial III donde aparecen en más cursos (como ocurría con las actividades de lápiz y papel resueltas)

Problemas de investigación abiertos aparecen mínimamente en 1º y 2º de E.S.O. de la editorial II y en 3º de E.S.O. de la editorial V (un problema en cada curso).

Merece señalarse que la editorial que tiene en más cursos preguntas cuya respuesta está implícita en el texto es la editorial III (2º, 3º y 4º de E.S.O.); la editorial en la que en mayor número de cursos hay más preguntas cuya respuesta está explícita en el texto es la editorial VII (en 1º, 2º y 3º de E.S.O.), destacando a continuación el segundo ciclo de la editorial V.

En cuanto a las características de estas actividades, puede generalizarse que con mayor frecuencia se pide llegar al resultado numérico, y con menos trabajar en grupo (solamente se refleja en un curso en las editoriales I, II, III, V y VII), siendo en la editorial III (en 2º de E.S.O.) donde más veces se pide trabajr de esta forma.

La editorial III destaca también respecto al resto en que es donde mayor número de veces se pide analizar e interpretar el resultado numérico, realizar un estudio gráfico, diseñar un experimento y comentar un texto /elaborar un informe/opinar.

En el polo opuesto, la editorial IV no tiene ninguna actividad en la que el alumno tenga que redactar algún tipo de texto escrito, y es en la que menos se pide consultar bibliografía.

En el segundo ciclo de la editorial VII es donde hay mayor número de ejercicios en los que hay que formular o nombrar compuestos.

Las actividades experimentales mayoritarias son los experimentos cualitativos (excepto en 4º de E.S.O. de la editorial II donde el orden se invierte, y en 3º de E.S.O. de la editorial I, en el que hay el mismo número de ambos tipos).

Las editoriales III y IV son las que menos experimentos cuantitativos presentan, no teniendo ninguna editorial este tipo de experimentos en 2º de E.S.O.

Las características mayoritarias que presentan las actividades experimentales son las siguientes: desarrollan el procedimiento operativo que debe seguirse, aparece una ilustración con el montaje experimental, y se especifica el resultado que va a obtenerse (lo que hace que mayoritariamente las actividades sean "tipo receta").

Es frecuente que haya que contestar preguntas, destacando en este aspecto las editoriales IV, V, VI y VII, variando mucho en función de la editorial y el curso que se pida o no analizar e interpretar el resultado, siendo

en la editorial III donde más se pide (en 1° de E.S.O.) y en la editorial I donde menos se pide (solamente una vez, en 1° de E.S.O.).

Las editoriales V y VI destacan por exponer con más frecuencia el material necesario en un apartado independiente, y en cuanto al tipo de material que debe emplearse, es más frecuente que se pida emplear un material específico de laboratorio, excepto en 1° de E.S.O. de todas las editoriales salvo la editorial VI, y 2° de E.S.O. de las editoriales III y VII, donde se emplea material de uso cotidiano o ambos intentando que la complejidad sea mínima.

Otras características que merecen destacarse son:

Se dan muy pocas normas de seguridad (ninguna en la editorial I, siendo en el segundo ciclo de la editorial VI donde más aparecen-13 veces-, seguido del segundo ciclo de la editorial III-10 veces-).

Es poco frecuente pedir que el alumno/a tome datos (donde más se pide es en la editorial VI), justifique lo que va sucediendo y realice un estudio gráfico (ambas características, en 3° de E.S.O. de la editorial V es donde se piden en más ocasiones).

Donde más veces se pide que el alumno diseñe un nuevo experimento (en cuatro ocasiones), es en 1° de E.S.O. de la editorial I, algo tan importante como que el alumno elabore un informe, solamente se pide es en dos ocasiones, en 1° de E.S.O. de la editorial III, y que trabaje en grupo solamente una vez en dos cursos-1° y 4° de E.S.O.- de la editorial IV; en la editorial VI aunque no se especifique en cada experimento, en las páginas iniciales del libro dedicadas a explicar su estructura, al referirse al apartado dedicado específicamente a las prácticas de laboratorio (en total 12 prácticas a lo largo de los cuatro cursos), se cita que pueden realizarse individualmente o en grupo.

Respecto a las ilustraciones se concluye que en las editoriales I, II, III y IV el tipo de ilustración predominante es la fotografía, seguida del dibujo (salvo en los libros de 4° de E.S.O. de la editorial I y 2° de E.S.O. de la editorial III en los que éste es el predominante), y en las editoriales V, VI y VII el tipo de ilustración predominante es el dibujo, seguido en el caso de la editorial VI de la fotografía, siendo la tabla el segundo tipo de ilustración más frecuente en las editoriales V y VII (éste es el tipo predominante en 4° de E.S.O. de la editorial VII).

En general, los mapas conceptuales, gráficas y esquemas ocupan unos porcentajes muy pequeños en todas las editoriales.

El menor porcentaje de gráficas se da en 2° de E.S.O.

En cuanto a las características y funciones que desempeñan, las fotografías son mayoritariamente motivadoras/decorativas, comparando esta función con cada una de las demás funciones (excepto en 1° y 2° de E.S.O. de la editorial VII, donde mayoritariamente facilitan la comprensión de un concepto o actividad y muestran la secuencia de una actividad experimental, respectivamente).

Si se compara el número de fotografías con esta función, con el conjunto de todas las demás funciones, se observa que como media el 56 % de las fotografías son sencillamente motivadoras o decorativas, siendo las editoriales VI y I las que presentan mayor porcentaje (77 % y 75 %, respectivamente), y la editorial III la que menor (39 %).

Los dibujos mayoritariamente facilitan la comprensión de un concepto o actividad (excepciones hay en 1° de E.S.O.: en la editorial I mayoritariamente plantean una actividad, en la editorial III son motivadores /decorativos y en la editorial IV muestran la secuencia de una actividad experimental).

Hay muy pocas ilustraciones que muestren científicos ilustres: las editoriales II y IV no tienen ninguna, siendo la editorial V la que presenta mayor número, seguida de la editorial III.

Teniendo en cuenta que las fotografías y los dibujos son las ilustraciones que pueden ser usadas sencillamente para que el libro sea más vistoso, el porcentaje de éstas que sólo sirve para decorar el libro, o todo lo más, motivar al alumno/a, como media es del 32 %, siendo los casos extremos la editorial I con un 47 % y la editorial VII con un 14 % (en esta editorial el primer ciclo tiene solamente un 7-8 % de ilustraciones motivadoras/decorativas frente al resto).

Las tablas mayoritariamente aparecen como parte fundamental del desarrollo teórico, siendo una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto o formando parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas (en 2º de E.S.O. de la editorial IV prioritariamente forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel resueltas).

Las gráficas, al igual que las tablas, son fundamentalmente parte fundamental del desarrollo teórico, una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto, o forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas.

Todas las gráficas de 1º de E.S.O. de la editorial III y una de 4º de E.S.O. de la editorial II forman parte de una actividad experimental. En un caso en 3º de E.S.O. de la editorial IV repiten una información.

La función prioritaria de los esquemas y los mapas conceptuales es repetir una información, seguida de ser parte fundamental del desarrollo teórico. Como excepción más destacable figura el primer ciclo de la editorial I, donde prioritariamente forman parte de actividades de lápiz y papel propuestas.

5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS EN FUNCIÓN DEL CONTENIDO TRATADO

Hemos visto la adaptación de los distintos libros al currículo y se ha llevado a cabo un análisis cuantitativo y cualitativo de las actividades de lápiz y papel, experimentales e ilustraciones pero, ¿cómo se lleva a cabo esa adaptación al currículo en cada libro en los distintos temas?, ¿varía lo comentado en general para las actividades e ilustraciones, en función del tema estudiado?

Para poder responder estas preguntas vamos a realizar un estudio de las unidades didácticas correspondientes a cada tema, en función del curso.

5.5.1. Desarrollo secuencial de los contenidos

Se especifica a continuación el desarrollo dado por las editoriales a los distintos temas; para ello aparece en letra más grande el título de las distintas secciones de cada unidad, y en letra más pequeña, los apartados. En ocasiones se ha estimado conveniente dar alguna información añadida del contenido del apartado, por considerar que puede ser interesante para ver el tratamiento que se le ha dado al tema: esta información aparece entre corchetes.

EDITORIAL I

1º de E.S.O.

9. La materia y los materiales

Materiales del pasado y del presente.

9.1. ¿Qué es la materia?. 1. Observación:¿Dónde hay materia?; 2. La diversidad de la materia.

9.2. ¿Qué propiedades generales tiene la materia?. 1. La masa; 2. El volumen; 3. La temperatura; 4. Medida de magnitudes.

9.3. ¿En qué se diferencian unos materiales de otros?. 1. Observación: Materiales diferentes; 2. Propiedades específicas de los materiales.

9.4. ¿Cómo se miden las propiedades de los materiales?. 1. Experiencia: Cálculo de la densidad de una canica; 2. Medir cantidades muy grandes y muy pequeñas..

Ciencia, Técnica y Sociedad. Los plásticos. Unos materiales de reciente aparición. Problemas medioambientales. Debate: El reciclaje de los materiales. Investigación: La fibra de vidrio: un nuevo material. Reciclaje en tu localidad.

10. Sustancias puras y mezclas

El trabajo en una salina

10.1. ¿Qué es una sustancia pura?. 1. La composición de la materia; 2. Las sustancias puras tienen propiedades fijas.

10.2. ¿Qué propiedades tienen las mezclas?. 1.. Observación: Mezclas homogéneas y heterogéneas. 2. Propiedades de las mezclas.

10.3.¿Qué propiedades tienen las disoluciones?. El proceso de disolución. 2. Experiencia: Preparar una disolución. [g/L].

10.4.¿Cómo se separan los componentes de una mezcla?. 1. Experiencia: Separación de sólidos. 2. Experiencia: Separación de líquidos [Agua y aceite (decantación). Agua y alcohol (destilación)].

Ciencia, Técnica y Sociedad. La contaminación del aire. El aire es una mezcla de gases. Debate: La salud y el tabaco. Investigación: La capa de ozono.

11. Los estados de la materia

Sólidos, líquidos y gases

11.1. ¿Cómo está formada la materia?. 1. Los estados de la materia; 2.Un modelo para explicar cómo está formada la materia; 3. Características de la materia.

11.2. ¿Qué propiedades tienen los sólidos y los líquidos?. 1. Observación: Propiedades de los sólidos; 2. 1. Observación: Propiedades de los líquidos.

11.3. ¿Qué propiedades tienen los gases?. 1. Las propiedades generales de los gases; 2. Experiencia: Comprobar las propiedades de los gases.

11.4. ¿Qué es un cambio de estado?. 1. Características de los cambios de estado; 2. Paso de sólido a líquido; 3. Paso de líquido a sólido; 4. Paso de líquido a gas; 5. Paso de gas a líquido; 6. Paso sólido a gas y de gas a sólido.

Ciencia, Técnica y Sociedad. Refrigeración y conservación de los alimentos. La conservación de los alimentos. Los frigoríficos y la capa de ozono. Congelación de los alimentos. Debate: Refrigeración de los alimentos. Investigación: Frigoríficos.

2º de E.S.O.

9. Naturaleza de la materia

Dos formas de ver las cosas

9.1. ¿Cómo son los cuerpos por dentro?. 1. La materia está formada por átomos; 2. La teoría atómica de la materia.

9.2. ¿Cómo son los átomos?. 1. ¿Podemos ver los átomos?; 2. Modelos atómicos; 3. La teoría atómica de Dalton; 4. La estructura interna de los átomos.

9.3. ¿Cómo y por qué se electrizan los cuerpos?. 1. Experiencia: Electrizando materiales; 2. Electrización de átomos; 3. Electrización de objetos; 4. Los dos tipos de carga eléctrica.

9.4. ¿Por qué es posible obtener nuevos materiales?. 1. Observación: sustancias naturales y artificiales; 2. Los átomos pueden combinarse entre sí; 3. Materiales artificiales.

Ciencia, Técnica y Sociedad. Medicina nuclear. Radiactividad y medicina [Técnicas de diagnóstico. Técnicas terapeúticas: radioterapia. Protección contra las radiaciones]. Debate: radiactividad y medicina. Investigación: Protección. Marie Curie.

10. Elementos y compuestos

Las sustancias se transforman

10.1. ¿Qué diferencias hay entre un elemento químico y un compuesto?. 1. La materia está formada por elementos y compuestos; 2. Asociación de átomos: moléculas y redes cristalinas.

10.2. ¿Cuántos elementos químicos hay?. 1.Representación de elementos químicos; 2. Ordenación de los elementos.

10.3.¿Cómo se clasifican los elementos?. 1. Las propiedades periódicas; 2. Metales y no metales [La situación de los metales y los no metales en la tabla periódica- semiconductores].

10.4.¿Qué podemos aprender en la tabla periódica?. 1. Períodos y grupos; 2. Información de la tabla periódica; 3. El número atómico; 4. Propiedades periódicas.

Medio ambiente en el aula. Abonos químicos y pesticidas. Los abonos y los pesticidas mejoran el rendimiento de los cultivos. [Efectos de los abonos. Consecuencias medioambientales. Los pesticidas. Inconvenientes de los pesticidas]. Debate: Protección de cultivos. Investigación: Productos naturales.

11. La unión de átomos

Tres sustancias con cobre

11.1. ¿Cómo pueden unirse dos o más átomos?. 1. Los átomos pueden unirse; 2. Enlace iónico [en estos compuestos no existen moléculas, los átomos se colocan ordenadamente formando uan red iónica]; 3. Enlace covalente; 4. Enlace metálico.

11.2. ¿Qué es una fórmula química?. 1. Las fórmulas químicas indican qué elementos forman parte de un compuesto [en el caso del enlace covalente la fórmula indica cuántos átomos de cada elemento hay en una molécula del compuesto; en el caso del enlace iónico indica la proporción en que intervienen los elementos que forman el compuesto]; 2. Elementos de una fórmula química; 3. Ejemplos de moléculas [moléculas que tienen un sólo átomo, diatómicas, poliatómicas, macromoléculas].

11.3. ¿Por qué son tan importantes los compuestos de oxígeno?. 1. El oxígeno es un elemento muy importante para la vida; 2. ¿Qué es un óxido? [2 ejemplos; nomenclatura sistemática]; 3. Un compuesto de oxígeno: el CO_2.[Un exceso de CO_2 contamina la atmósfera].

11.4. ¿Qué compuestos usamos en la vida diaria?. 1. Observación: Observar modelos moleculares; 2. Otros compuestos de interés.

Salud en el aula. Productos peligrosos en el hogar. Los productos tóxicos empleados en el hogar. [Cómo usar los productos. Cómo almacenar los productos]. Debate: Pilas y medio ambiente. Investigación: Los productos tóxicos en tu casa.

3º de E.S.O.

1. La Física y la Química. Ciencias de la medida

1. La Física, la Química y las Ciencias de la Naturaleza.

3. Algunas magnitudes fundamentales: masa, temperatura.

4. Medida de magnitudes. Errores: Errores debidos al observador y al instrumento. Valor probable.

5. Magnitudes derivadas: volumen, densidad.

Técnicas de trabajo: relación entre masas y volúmenes. Densidad.

2. La Química. Ciencia de las sustancias.

Debate inicial: El aluminio, una sustancia de gran interés.

1. Diversidad de la materia: Clasificación de las sustancias.

2. Sólidos, líquidos y gases: Propiedades de los sólidos, líquidos y gases. Cambios de estado.

3. Teoría cinético-corpuscular

4. Sustancias puras y mezclas

5. Disoluciones: Las disoluciones, unas mezclas muy particulares. Concentración. Solubilidad.

Desarrollos: las sustancias en la naturaleza: Sustancias naturales y artificiales. Inventando sustancias nuevas: los plásticos. Modificando sustancias naturales: el papel. Copiando la naturaleza: síntesis de medicamentos. Fabricando mezclas usuales: bebidas carbónicas. Alterando mezclas naturales: la contaminación térmica.

Técnicas de trabajo: propiedades de las sustancias y separación de mezclas: Estudio comparativo de la densidad. Estudio comparativo de la temperatura de ebullición. Separación de los componentes de una mezcla heterogénea. Separación de los componentes de una disolución.

3. La estructura de la materia (II)

Debate inicial: Los átomos son minúsculos, pero están inmensamente vacíos.

1. Diversidad y unidad de la materia: La materia es diversa y a la vez semejante. El átomo, unidad fundamental de la materia. La distribución electrónica.

2. Clasificación periódica y elementos químicos: El Sistema Periódico. Leyendo el Sistema Periódico. Sistema Periódico de los elementos.

3. Masa atómica y mol de átomos: Masa atómica. Cantidad de sustancia. Mol. Mol de átomos.

Desarrollos: La idea del átomo a través de la historia: Las escuelas griegas. El átomo compuesto. La teoría cinético-corpuscular. El átomo de Rutherford. El átomo de Bōhr.

4. Estructura de la materia (II). Uniones entre átomos.

Debate inicial: El Sistema Periódico de Mendeleiev.

1. Unión de átomos. Enlace químico: ¿Por qué se unen los átomos?. ¿Cómo se unen los átomos?.

2. Clases de enlaces: Enlace covalente. Enlace iónico. Enlace metálico. Completando la clasificación de sustancias.

3. Masa molecular. Mol de moléculas.

4. Nomenclatura y formulación de compuestos: Cationes y aniones de los elementos. Normas generales de formulación y nomenclatura de compuestos: hidróxidos [3 ejemplos] [nomenclatura de Stock], óxidos [6 ejemplos] [metálicos: nomenclatura de Stock; no metálicos: nomenclatura sistemática], hidruros [8 ejemplos] [metálicos: nomenclatura de Stock; no metálicos: nomenclatura sistemática] , ácidos [hidrácidos: 5 ejemplos, oxoácidos: 8 ejemplos] [nomenclatura clásica], sales [5 ejemplos] [nomenclatura de Stock] y oxisales [9 ejemplos] [nomenclatura de Stock].

Desarrollos: El agua: La composición del agua. La molécula del agua. El estado físico del agua. La estructura del hielo. El poder disolvente del agua. El agua en la atmósfera terrestre.

5. Las reacciones químicas.

Debate inicial: ¿Existe algo que no cambie en un cambio químico?.

1. Los cambios en las sustancias: La materia cambia. Los cambios físicos. Los cambios químicos.

2. Estudio de las reacciones químicas: Una aproximación experimental. Una teoría que explica las reacciones químicas. Las ecuaciones químicas. Cálculos estequiométricos.

Desarrollos: La industria química: La industria química trabaja para nuestro bienestar [medicinas, abonos, insecticidas, pesticidas, tintes para tejidos, plásticos, papel, fibras sintéticas...(7 líneas)] .. pero también origina problemas. [1,5 pág.]. El agujero en la capa de ozono. La lluvia ácida. El efecto invernadero. La preocupación por el medio ambiente.

Técnicas de trabajo: Estudio experimental de las reacciones químicas: 1. Estudio estequiométrico de una reacción química. 2. Estudio de la rapidez de las reacciones químicas.

6. La materia y las reaccciones químicas

Debate inicial: Importancia actual de los ácidos y las bases

1. Uniones entre átomos. Enlace iónico. Enlace covalente. Enlace metálico

2. Reacciones químicas y ecuaciones químicas. Ajuste de ecuaciones. Por tanteo y sistemática.

3. Intercambio energético en las reacciones químicas. Energía o calor de formación. Energía de enlace.

4. Tipos de reacciones químicas.

5. Balance de materia en las reacciones químicas.

6. Velocidad de reacción

Desarrollos: Química industrial. Los orígenes. ¿Qué es la industria química?. Un proceso industrial: el ácido sulfúrico. Otras sustancias de interés: carbonato sódico; hidróxido sódico, amoníaco. Residuos.

7. Los compuestos orgánicos.

Debate inicial: El abandono de la teoría vitalista

1. Características del carbono: Enlace simple. Enlace doble. Enlace triple.

2. Hidrocarburos: Cadenas ramificadas. Isómeros de cadena y de posición. Hidrocarburos alquenos. Hidrocarburos alquinos. Hidrocarburos cíclicos.

3. Compuestos oxigenados: Grupo hidroxilo. Grupo carbonilo. Grupo carboxilo. Alcoholes y éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y ésteres.

4. Compuestos nitrogenados. Grupo amina. Grupo amida. Grupo nitrilo.

5. Compuestos biológicos y polímeros.

6. Propiedades químicas y físicas de los compuestos orgánicos.

Desarrollos: Gas natural y petróleo. Formación de yacimientos petrolíferos. Composición y uso del gas natural. Composición y refinado del petróleo: Destilación fraccionada. Fragmentación catalítica o "cracking".

EDITORIAL II

1º de E.S.O.

1. La materia y su medida

1. La materia: La materia, las sustancias y los cuerpos. Propiedades generales de la materia. Propiedades específicas de la materia.

4.La superficie y el volumen. Unidades de capacidad

5. La masa y la densidad: La inercia y la masa. La densidad. Experiencia [se quiere calcular la densidad de una canica].

6. El tiempo y la temperatura. La temperatura. El termómetro. El calor y la temperatura. Experiencia.

2. Estructura de la materia

1. Los gases: Los gases se expanden y se difunden. Los gases son fluidos. Los gases tienen masa. Experiencia [demostrar que el aire pesa].

2. La presión, la temperatura y el volumen de los gases: Los gases ejercen presión. Los gases tienen temperatura. Los gases tienen volumen. Los gases son impenetrables. Experiencia [el aire es impenetrable].

3. Cómo es un gas por dentro: Las teorías científicas. Inventemos una teoría. La teoría cinético-molecular.

4. La teoría cinético-molecular para los líquidos y los sólidos: Revisamos la teoría cinético- molecular. Nuevo enunciado de la teoría cinético- molecular.

5. Propiedades de los sólidos y de los líquidos.

6. Cambios de estado: Fusión. Vaporización [se puede producir de dos formas diferentes: evaporación y ebullición]. Sublimación.

Complementos: Para debatir: el movimiento browniano. En el laboratorio: la disminución aparente del volumen [1. Disolución de cristales de sal común. 2. Volumen de una mezcla de líquidos; 3. Volumen de una mezcla de sólidos].

Técnicas para aprender: construcción de modelos.

3. Universidad y diversidad de la materia

1. La materia que forma el universo: Uniformidad de la materia. Los espectros y la materia.

2. Diversidad de materiales: Sustancias puras [aquellas formadas por partículas iguales] y mezclas. Clases de mezclas. Disoluciones [de gas en gas, de sólido en líquido, de sólido en sólido: aleaciones]. Componentes de las disoluciones.

3. ¿Cómo se miden las disoluciones?: Solubilidad. Concentración.

4. Métodos mecánicos para la separación de mezclas: Decantación. Sedimentación. Centrifugación. Filtración. Separación magnética.

5.Métodos térmicos para la separación de disoluciones: Evaporación a sequedad. Cristalización. Destilación.

6. El tratamiento del petróleo: Los componentes del petróleo. Destilación fraccionada o refino del petróleo.

Complementos: Para debatir: La industria petroquímica.

Técnicas para aprender: interpretación de esquemas.

2º de E.S.O.

5. Cambios químicos

1. La naturaleza cambia: Ritmos de cambio. Cambios físicos. ¿Cómo se producen los cambios físicos?.

2. Cambios químicos: ¿Cómo se producen los cambios químicos?.

3. Una sustancia compuesta: el agua. Síntesis del agua. Propiedades físicas del agua. Otras propiedades del agua.

4. Otro compuesto importante: el dióxido de carbono, CO_2: Propiedades del CO_2. Aplicaciones del CO_2.

5. Ecuaciones químicas: Símbolos de los elementos. Fórmulas de los compuestos. Reactivos y productos. Ecuaciones.

6. Otros conceptos químicos importantes: Elemento y compuesto. Diversidad de compuestos químicos [compuestos orgánicos; compuestos inorgánicos]. Principio de conservación de la materia.

Complementos: Para debatir: La química en la alimentación.

En el laboratorio: Detección de reacciones químicas.

Técnicas para aprender: elaboración de fichas.

3º DE E.S.O.

1. Los sistemas materiales.

1. El volumen de los cuerpos: Qué es un líquido. Qué es un sólido. Cómo se mide el volumen. El volumen de un sólido irregular.

2. Masa y materia: Cómo se mide la masa. La masa de un líquido.

3. Estados de la materia: Masa y volumen en los cambios de estado. La mezcla refrigerante. De agua a hielo.

4. Propiedades de la materia: La importancia de las propiedades físicas. Cómo clasificar la materia.

5. Disoluciones: La concentración de las disoluciones. Solubilidad: Solubilidad y temperatura.

6. Espumas, emulsiones, geles y aerosoles: Qué es un coloide [aerosol:niebla, humo;espuma:clara de huevo batida; emulsión: crema de manos; gel: pintura;espuma sólida: piedra pómez; emulsión sólida: mantequilla; gel sólido: perla]. Cómo diferenciar una disolución de un coloide. La diálisis.

7. Cómo separar los componentes de una mezcla: La filtración. La decantación. La extracción. La destilación.

Prácticas de laboratorio: Procesos físicos: de la naranja al zumo de naranja (decantación, filtración, destilación).

Ciencia, tecnología y sociedad: Una mezcla muy importante: el petróleo. ¿Qué hay en el petróleo?. Una sencilla máquina de diálisis.

2. Los primeros pasos de la Química.

1. La presión de un gas: La presión de una gas. Cómo medir la presión de un gas. Ley de Boyle y Mariotte.

2. Los gases y la temperatura: Cómo se valida una hipótesis. Variable dependiente, independiente y controlada.

3. Problemas resueltos.

4. Ley de los gases: Ley de Dalton de las presiones parciales. Problemas resueltos.

5. Teoría cinética: Cambios de estado según la teoría atómica.

6. Elementos y compuestos: Ley de conservación de la masa. Ley de las proporciones definidas.

7. La materia está formada por átomos: Teoría atómica de Dalton. La teoría atómica y las leyes ponderales. Átomos y moléculas.

8. Teoría atómica de Avogadro y Gay-Lussac. Ley de Avogadro [no nombra el número de Avogadro].

9. El aire: El aire es una mezcla de gases. Los gases que forman el aire. destilación fraccionada del aire.

10. El agua: La síntesis del agua. La molécula del agua. Reacción química de síntesis del agua.

Prácticas de laboratorio: Ley de Boyle y Mariotte.

Ciencia, tecnología y sociedad: La Ilustración. Cómo desalar agua de mar.

3. Estructura atómica de la materia.

1. Naturaleza eléctrica de la materia: ¿Por qué se electrizan los cuerpos?. Los rayos catódicos. El modelo atómico de Thomson.

2. El modelo atómico de Rutherford: Radiactividad. Partículas alfa y beta y radiación gamma. El átomo de Rutherford.

3. Protones, neutrones y electrones: El descubrimiento del neutrón. Número atómico y número másico [nº de nucleones]. Isótopos.

4. Un modelo para el átomo: Estructura atómica. La carga eléctrica del átomo. Átomos e iones .

5. Radiación ionizante: La radiación en medicina.

Ciencia, tecnología y sociedad: El espectro electromagnético. La espectroscopía. Espectros discontinuos.

4. Sistema Periódico. Enlace químico.

1. Cómo clasificar los elementos químicos: La tríada de los metales alcalinos. Las ocatavas de Newlands.

2. Regularidades en la clasificación: La tabla periódica de Mendeleiev. La utilidad de la tabla periódica.

3. Tabla periódica de los elementos.

4. Grupos y períodos: Elementos representativos y elementos de transición. Metales, no metales y semimetales. Estado natural de los elementos químicos.

5. La corteza atómica: Cómo se distribuyen los electrones en la corteza.

6. Enlace iónico: Algunos átomos tienden a perder electrones. Algunos átomos tienden a ganar electrones. El cloro y el sodio forman cloruro de sodio.

7. Enlace covalente: Los átomos pueden compartir electrones. La molécula de hidrógeno. Moléculas de cloro, oxígeno y nitrógeno. Compuestos covalentes.

8. Enlace metálico [explicación de sus propiedades teniendo en cuenta su estructura atómica]. Iones poliatómicos.

9. Sólidos iónicos y moleculares: Cristales iónicos. Sólidos covalentes o moleculares. Sólidos covalentes reticulares: el grafito y el diamante.

Ciencia, Tecnología y sociedad: ¿Basureros atómicos?. Crucigrama.

4º DE E.S.O.

7. La reacción química

1. ¿Qué es una reacción química?. ¿En qué se distingue una reacción química de un cambio físico?.

2. La ecuación química: Algunos detalles a tener en cuenta. Estado físico de los reactivos y condiciones de la reacción.

3. Tipos de reacciones químicas: Reacciones de descomposición. Reacciones de síntesis. Reacciones de sustitución. Reacciones de precipitación. Una reacción química importante: la combustión.

4. Masas y moles: Masa atómica relativa. Masa molecular relativa. El mol. La masa molar

5. Estequiometría de reacciones. ¿Qué nos dice la ecuación química?. Pero eso no es todo...

6. Ecuación de los gases perfectos. Composición centesimal.

7. Disoluciones: Disoluciones diluidas y disoluciones saturadas. Concentración. Cálculos con disoluciones.

Ciencia, tecnología y sociedad: ¿Magia?. ¿Por qué no se apaga la llama?. Intercambio de gases en la respiración pulmonar.

8. Química cotidiana

1. Ácidos. Propiedades. Ácidos fuertes y débiles.

2. Bases, indicadores y pH: Bases fuertes y débiles. Propiedades. La escala de pH.

3. Reacciones de neutralización: Neutralización en la vida diaria.

4. Velocidad de reacción: cambios en la velocidad de reacción.

5. Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Respiración y fotosíntesis. Calor de reacción.

6. Herrumbre. ¿Por qué no se corroe el aluminio?.

Ciencia, tecnología y sociedad: La velocidad de reacción.

9. Química orgánica

1. Carbón, petróleo y gas natural.

2. Química del carbono. El carbono y los seres vivos.

3. Alcanos. La biomasa. Isómeros.

4. Propiedades físicas y químicas de los alcanos.

5. Alquenos

6. Derivados del eteno. Polímeros: Etanol. Polimerización, el PVC. La hidrogenación de los alquenos.

7. La fermentación. Oxidación del etanol.

8. Alcoholes. Etanol.

9. Los plásticos. Polimerización por condensación. Ventajas de los plásticos. Inconvenientes de los plásticos.

La digestión de los alimentos.

Ciencia, tecnología y sociedad: Fermentación alcohólica de la glucosa.

Apéndice de formulación

1. Compuestos binarios:óxidos [4 ejemplos] [criterios de Stock y IUPAC]. Hidruros de metales y de no metales [5 ejemplos]. Otros compuestos binarios [3 ejemplos].

2. Hidróxidos [2 ejemplos] [Nomenclaturas de Stock y IUPAC].

3. Ácidos: ácidos hidrácidos [3 ejemplos] y ácidos oxoácidos [5 ejemplos].

4. Sales [6 ejemplos].

5. Tabla periódica de los elementos.

EDITORIAL III

1º de E.S.O.

LA MATERIA

9. La materia que nos rodea

1. ¿Qué entendemos por materia?. ¿Cómo podemos medir y expresar la masa y el volumen? [La balanza: capacidad y sensibilidad].

2. Diversidad de la materia. Propiedades específicas.

3. ¿Es el aire materia?.

4. Los gases. Propiedades que los caracterizan. Los gases no tienen forma propia. Los gases se pueden comprimir. La temperatura afecta a los gases.

5. Los líquidos y los gases.

6. Cambios de estado. Paso del estado sólido al estado líquido. Paso a estado gaseoso [vaporización: evaporación y ebullición].

7. La densidad. Una propiedad específica muy importante.

Así se construye la ciencia: ¿Son de cobre las monedas de cien pesetas?.

Técnicas de trabajo: Construye un cuadro de doble entrada.

Mundo y Ciencia: Los récords: Las estrellas más gordas. El casco o la vida. Vida bajo el hielo.

10. Mezclas y disoluciones

1. ¿Qué son las mezclas?. Mezclas heterogéneas y homogéneas.

2. Disoluciones líquidas: unas mezclas homogéneas muy importantes. Componentes de las disoluciones.

3. Separación de componentes en mezclas heterogéneas. ¿Cómo separar una mezcla de dos líquidos?.

4. Separación de los componentes en mezclas homogéneas. Disoluciones de un sólido en un líquido. Disoluciones de un líquido en otro líquido.

5. Concentración de las disoluciones. ¿Podemos concentrar una disolución todo lo que queramos?.

Así se construye la ciencia: Hacemos una destilación.

Técnicas de trabajo: Análisis y descripción de un gráfico [en realidad es un esquema].

Mundo y Ciencia: Los récords: Lo que el agua del océano esconde. Los aviones se ponen a dieta. No es oro todo lo que reluce.

11. Las sustancias puras

1. Las sustancias puras. Propiedades características de las sustancias puras.

2. Los compuestos [las sustancias puras que pueden descomponerse en otras más sencillas por procesos químicos perdiendo su naturaleza].

3. Los elementos. El elemento hidrógeno y algunas de sus propiedades.

4. Los elementos químicos de la naturaleza. Un centenar de elementos para toda la materia conocida. Un símbolo universal para cada elemento.

5. Elementos en los seres vivos. Los más abundantes. Elementos necesarios para vivir.

Así se construye la ciencia: Observación de sustancias puras [cualitativa y cuantitativa].

Técnicas de trabajo: Subraya un texto científico.

Mundo y Ciencia: Los récords: El elemento más limpio. La tierra tiene un corazón de hierro. Un cohete a chorro ... de agua.

12. Cambios en la materia

1. ¿Observamos cambios en la materia?. Cambios físicos. Cambios químicos.

2. ¿Cómo podemos reconocer una reacción química?. Observamos sustancias nuevas. Observamos cambios de color.

3. Los intercambios de energía en las reacciones químicas. Cambios en la temperatura. Otras manifestaciones energéticas.

4. ¿Se conserva la masa en las reacciones químicas?. Reacciones en las que se forman sólidos. Reacciones en las que se forman gases.

5. Algunos tipos de reacciones químicas. Reacciones de síntesis. Reacciones de descomposición [sin fórmulas].

6. Algunas reacciones de interés. Reacciones de combustión. Reacciones de neutralización [sin fórmulas].

7. ¿A qué se debe la lluvia ácida?.

Así se construye la ciencia: ¿Cómo podemos aliviar la acidez de estómago?.

Técnicas de trabajo: Haz un esquema de un texto.

Mundo y Ciencia: Los récords: 11 kilómetros de nariz. Bacterias que descontaminan. La comida que se calienta sola.

13. El aire que respiramos

1. El aire que nos rodea. ¿Es el aire una sustancia pura?. Los componentes del aire.

2. ¿Cómo actúan los componentes del aire?. El oxígeno, responsable de que las cosas ardan. Los otros gases del aire.

3. ¿Qué ocurre cuando las cosas arden?. ¿Dónde están los óxidos que se forman en esta combustión?.

4. ¿Por qué se alteran los metales en el aire?.

5. La respiración. Una oxidación especial. ¿Por qué cambia la composición del aire durante la respiración?. Todos los seres vivos respiran.

6. Las plantas renuevan el aire. Las plantas, fábricas de oxígeno. El dióxido de carbono, un alimento para las plantas.

7. Los males del aire. Efectos negativos de las combustiones. ¿Cómo reducir la contaminación atmosférica?.

Así se construye la ciencia: Investigamos los humos del aire.

Técnicas de trabajo: Analiza un texto científico.

Mundo y Ciencia: Escarabajos que beben del aire. ¡Menos humos!. El infierno está en Venus. Los récords... de contaminación.

15. ¡No lo tires! Puede ser útil

1. Los materiales que más usamos. Las materias primas. Algunos materiales de especial importancia [papel. vidrio. plástico].

2. ¿Qué tiramos a la basura?. Tipos de residuos. ¿Qué materias primas estamos tirando?.

3. ¿Qué podemos hacer con la basura?. Una alternativa al problema de los residuos [reducir, reutilizar, reciclar].

4. Reciclado de vidrio y papel. ¿Cómo se recicla el vidrio?. Reciclar papel, uan gran idea.

5. Reciclado de la materia orgánica y de los plásticos. ¿Cómo aprovechar la materia orgánica?.Los plásticos también se reciclan.

Así se construye la ciencia: Fabricación del jabón.

Técnicas de trabajo: Lectura de tablas y gráficas.

Mundo y Ciencia: Papel para comprar papel. Los récords: El vertedero en casa. El espacio es un basurero. Las minas del futuro.

2º de E.S.O.

ENERGÍA Y MATERIA

6. La materia por dentro

1. ¿Son las cosas como las vemos?.
2. Todo está formado por partículas.
3. ¿Podemos ver en el interior de la materia?.
4. ¿Cómo se comportan los gases?.
5. ¿Cómo se comportan los líquidos?. Propiedades generales. Fenómenos de la superficie.
6. ¿Cómo se comportan los sólidos?. Los sólidos y la temperatura.
7. ¿Qué ocurre en los cambios de estado?. De sólido a líquido. De líquido a gas.

Así se construye la ciencia: Construcción de un modelo para explicar propiedades que observamos.

Técnicas de trabajo: Interpreta un texto científico.

Mundo y Ciencia: El baile de los átomos. Lo más pequeño posible. Los líquidos sólidos.

7. Transformaciones químicas

1. Los elementos químicos. Masa atómica.
2. ¿Qué elementos químicos se conocen?.
3. Compuestos químicos. ¿Cómo es un compuesto químico por dentro?. Masa molecular. Algunos ejemplos de compuestos.
4. ¿Qué ocurre en las reacciones químicas?. Conservación de la masa.
5. Ecuaciones químicas. ¿Cómo se ajustan?. La masa en las ecuaciones químicas.
6. Somos polvo de estrellas.

Así se construye la ciencia: Representamos mediante modelos.

Técnicas de trabajo: Interpreta distintos tipos de lenguaje científico.

Mundo y Ciencia: En busca del 113. Una mujer en su elemento. Fábricas de comida.

8. La química en nuestra vida cotidiana

1. En el cuarto de baño. Ácidos y bases. ¿Es neutro este champú?.
2. En el dormitorio. Fibras naturales. Fibras artificiales. Fibras sintéticas.

3. En la cocina. Suspensiones y emulsiones: la mayonesa. Una disolución: el agua potable.

4. En el coche. El motor. La batería.

5. En el centro escolar. En el aula. En el gimnasio.

6. Química y salud. Unos medicamentos muy utilizados: los antiácidos. Una disolución importante: suero glucosado.

7. Química y medio ambiente. Contaminación atmosférica. Vertidos contaminantes en las aguas.

Así se construye la ciencia: Investigamos algunas propiedades de las fibras textiles.

Técnicas de trabajo: Análisis de un texto periodístico.

Mundo y Ciencia: Un perfume millonario. Un coche que se mueve con patatas. ¿Con qué te lavas los dientes?.

3º de E.S.O.

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

1. Los sistemas materiales

1. Los sistemas materiales [Propiedades generales: masa, volumen. Específicas: color, brillo, dureza, densidad, temperatura de fusión].

2. Masa y volumen.

3. La densidad de los cuerpos.

4. Estados de agregación de los sistemas materiales [dependen de la temperatura y presión a que estén sometidos].

5. Cambios de estado [...Vaporización: evaporación y ebullición].

6. Las temperaturas de fusión y de ebullición.

7. El modelo cinético.

8. La temperatura, la presión y los cambios de estado. Interpretación cinética.

9. Otras propiedades de los sistemas materiales.

Ciencia y sociedad: Ni sólido ni líquido.

Experiencias: Determinación de masas, volúmenes y densidades.

Ciencia sorprendente: El vacío tiene algo. Un sólido muy líquido. Más duro que el diamante.

2. Mezclas, disoluciones y sustancias puras

1. Sistemas materiales homogéneos y heterogéneos.
2. Separación de los componentes de una mezcla heterogénea: Separación de componentes con distintas densidades. La filtración.
3. Sistemas materiales homogéneos: disoluciones y sustancias puras.
4. Disoluciones: La teoría cinético molecular aplicada a las disoluciones. Disoluciones diluidas, concentradas y saturadas. [Disoluciones verdaderas].
5. Separación de los componentes de una disolución.
6. Concentración de una disolución.
7. Solubilidad.
8. Reconocimiento de sustancias puras: Propiedades características.
9. Sustancias puras: elementos y compuestos.
10. Separación de los componentes de un compuesto.
11. Elementos químicos.

Ciencia y sociedad: Una materia prima inagotable [aire].

Experiencias: Separación de los componentes de una mezcla. Cristalización.

Ciencia sorprendente: Coches descongelados. La cucharita del cóctel. Beber del mar.

3. Los átomos y su complejidad

1. La existencia de átomos.
2. Cómo son los átomos: Modelo atómico de Dalton. Naturaleza eléctrica de la materia. El experimento de Rutherford. Modelo atómico nuclear.
3. Número atómico. Isótopos. Masa atómica.
4. La corteza atómica.
5. Iones.
6. Ordenación de los elementos. Sistema periódico: Primeras clasificaciones de los elementos. La tabla periódica de Mendeleiev. El sistema periódico. Sistema periódico y configuración electrónica.
7. Las propiedades de los elementos y el sistema periódico: Tipos de elementos. Regularidades de los elementos en el sistema periódico.
8. Sistema periódico y reactividad: Regla del octeto. Reactividad de los metales.

Ciencia y sociedad: Los isótopos radiactivos.

Experiencias: La discontinuidad de la materia

Ciencia sorprendente: La tabla funciona. Larga vida al elemento 114. Trampas que frenan a los átomos.

4. Enlace químico

1. La unión entre átomos: Enlace químico y energía.

2. El enlace iónico: Redes iónicas. Propiedades de los compuestos iónicos.

3. El enlace covalente: Las sustancias moleculares. Propiedades de las sustancias moleculares. Cristales covalentes. Propiedades de los cristales covalentes.

4. El enlace metálico: Aleaciones. Propiedades de los metales.

5. Modelos moleculares: Geometría de las moléculas [no se justifica su forma].

6. Masa molecular. Composición centesimal.

7. Elementos y compuestos más abundantes en la naturaleza.

Ciencia y sociedad: Nuevos materiales metálicos.

Experiencias: Propiedades de compuestos iónicos, sustancias moleculares y sólidos covalentes.

Ciencia sorprendente: Ladrones de hierro [trioxanos]. Salvados por el agua. Gasolina con oxígeno.

LOS CAMBIOS QUÍMICOS

5. Los cambios químicos

1. Cambios químicos y físicos.

2. ¿Qué ocurre en una reacción química?.

3. Conservación de la masa en las reacciones químicas.

4. Aspectos energéticos de las reacciones químicas: Reacciones exotérmicas [energía desprendida mediante calor, energía eléctrica, energía luminosa]. Reacciones endotérmicas. Ecuaciones termoquímicas.

5. Representación de las reacciones químicas.

6. Ajuste de ecuaciones químicas.

7. Información que proporciona una ecuación química ajustada [estado físico de reactivos y productos; nº de átomos; nº de moléculas; información en volumen (cuando las sustancias que intervienen son gases, en igualdad de P y T)].

8. Átomos, moléculas y moles.

9. Cálculos químicos elementales.

Ciencia y sociedad: Una reacción química inoportuna (dureza del agua).

Experiencias: Reacción química de la caliza con los ácidos.

Ciencia sorprendente: Un grifo en la luna. El espacio es corrosivo. ¿Viajes sin retorno?.

6. Las reacciones ácido-base

1. Iones en disolución acuosa. Electrólitos.

2. Características fenomenológicas de los ácidos y las bases.

3. Caracterización química de los ácidos y las bases.

4. Fortaleza de los ácidos y las bases. Indicadores.

5. La escala de pH.

6. Expresión de la concentración en las disoluciones ácido-base.

7. Reacción de neutralización.

8. Manipulación y transporte de ácidos y bases.

Ciencia y sociedad: Los antiácidos.

Experiencias: Preparación de una sal a partir de un ácido y de un metal.

Ciencia sorprendente: Pioneros de la lluvia ácida. Una ácida sensación. Por qué la pasta de dientes es básica.

7. Química del carbono

1. El átomo de carbono.

2. La variedad de los compuestos del carbono: Representación de los compuestos de carbono. Isómeros.

3. Hidrocarburos: Nomenclatura de los hidrocarburos. Propiedades de los hidrocarburos. La combustión de los hidrocarburos.

4. La química del petróleo: El refino. El craqueo. La industria petroquímica.

5. Los polímeros: Preparación de diferentes polímeros.

6. La química de la materia viva: Los glúcidos. Los lípidos. Las proteínas. Otras sustancias importantes.

7. Problemas derivados del uso de combustibles fósiles: La contaminación atmosférica y sus consecuencias. El efecto invernadero.

Ciencia y sociedad: Los plásticos y el medioambiente.

Experiencias: Obtención del gas metano.

Ciencia sorprendente: Vidas de silicio. Un reloj histórico. Balones de fútbol en el espacio.

8. Química, Tecnología y Sociedad

1. Los comienzos de la química: La alquimia. El despertar de Europa y la transición.

2. La Química se introduce en la sociedad occidental: Nace la industria química inorgánica. Nace la industria química orgánica.

3. Una sociedad construida sobre la industria química: Incidencia social de la química.

4. Usos bélicos de la química: Explosivos químicos. La Primera Guerra Mundial (1914-1918). Consecuencias de la Primera Guerra Mundial en la industria química.

5. La sociedad usa la química para proteger la vida: Abonos. Medicamentos. Tipos de medicamentos.

6. La química y las revoluciones industriales: El carbón sustituye a la madera. El petróleo sustituye al carbón. Una nueva era para la industria química orgánica.

7. La química y los materiales: Hierro y acero. Aluminio. Cemento de Pórtland.

8. La química ayuda a la sociedad a limpiar sus residuos.

Ciencia y sociedad: Los gases del efecto invernadero.

Experiencias: El malva de Perkin: un descubrimiento casual.

Ciencia sorprendente: Química natural contra las plagas [feromonas]. Biblioteca de fármacos. Chupete, caca [normativa en relación a los ftalatos].

Anexo. Formulación y nomenclatura química.

1. Valencia y número de oxidación.

2. Compuestos binarios [10 ejemplos] [Nomenclatura Stock, sistemática y tradicional (no recomendada)].

3. Óxidos [7 ejemplos] [Nomenclatura Stock, sistemática y tradicional (no recomendada)]. Peróxidos[6 ejemplos] . [Nomenclatura Stock] .

4. Compuestos binarios del hidrógeno [6 ejemplos de hidruros metálicos, 6 de no metálicos y 7 de hidrácidos]. [Nomenclatura tradicional. Nombres tradicionales de los hidruros no metálicos muy frecuentemente utilizados].

5. Nomenclatura de los iones: Iones monoatómicos [14 ejemplos][Nomenclatura tradicional desaconsejada]. Iones poliatómicos [18 ejemplos] [Nomenclatura tradicional]. Aniones ácidos[1 ejemplo] [Prefijo bi-: desaconsejado].

6. Oxoácidos [11 ejemplos] [Nomenclatura tradicional y sistemática].

7. Oxosales neutras [3 ejemplos] [Nomenclatura Stock (tradicional desaconsejada)].

8. Sales ácidas [3 ejemplos] [Nomenclatura Stock y tradicional (desaconsejada)].

9. Hidróxidos [5 ejemplos] [Nomenclatura Stock, sistemática y tradicional (desaconsejada)].

LOS CAMBIOS QUÍMICOS

12. Teoría atómica de la materia

1. La discontinuidad de la materia.
2. Las leyes ponderales. Ley de la conservación de la masa. Ley de las proporciones definidas.
3. La teoría atómica de Dalton.
4. El modelo atómico de Thomson.
5. Los experimentos de Rutherford: el modelo atómico nuclear.
6. Número atómico y masa atómica.
7. Ideas actuales sobre la estructura del átomo.
8. Los enlaces entre átomos. Regla del octeto. El enlace iónico. El enlace covalente. El enlace metálico.
9. Enlaces y estados de agregación.

Ciencia y sociedad: Los rayos catódicos y la TV.

Experiencias: Ley de las proporciones definidas o ley de Proust.

Ciencia sorprendente: La juventud de nuestro helio. La carrera de los pesados. Núcleos con granos.

13. Cálculos químicos

1. La ecuación química y su significado.
2. La ley de Gay-Lussac.
3. La hipótesis de Avogadro.
4. El concepto de mol.
5. La ecuación de los gases ideales. Condiciones normales de presión y temperatura (C.N.).
6. Cálculos estequiométricos elementales. Ajuste de ecuaciones químicas. Relación masa-masa. Relación masa-volumen. Relación volumen-volumen.
7. Cálculos con fórmulas. A. Composición en porcentaje. B. Determinación de la fórmula de un hidrato. C. Determinación de fórmulas empíricas.
8. Expresión de la concentración de una disolución. % en masa. Gramos por litro. Molaridad. Densidad.

Ciencia y sociedad: H_2SO_4. El primero en el ranking.

Experiencias: Determinación de la fórmula de un hidrato

Ciencia sorprendente: Un entierro saludable. Industrias con olfato. Química lunar.

14. Reacciones químicas: aspectos energéticos y cinéticos

1. Ruptura y formación de enlaces de las reacciones químicas.
2. Intercambios energéticos en las reacciones químicas.
3. Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
4. Reacciones lentas y rápidas.
5. Concepto de velocidad de reacción.
6. Velocidad de reacción: dependencia de la concentración.
7. Velocidad de reacción: dependencia de la temperatura.
8. Catalizadores: su importancia biológica e industrial.
9. Otros factores que influyen en la velocidad de reacción. Naturaleza de los reactivos, área superficial y agitación, luz, presión.

Ciencia y sociedad: El uso de catalizadores en el automóvil.

Experiencias: Reacción del carbonato de calcio en medio ácido.

Ciencia sorprendente: Plantas luminosas. Descontaminado por los pelos. Un coche español de hidrógeno.

15. Reacciones químicas de interés

1. Las reacciones de oxidación y de reducción.
2. La industria del hierro.
3. Las pilas voltaicas.
4. La electrólisis.
5. Aplicación de la electrólisis. Obtención de metales. Refinado electrolítico. Galvanostegia.
6. La fabricación de nuevos materiales. Superaleaciones. Nuevos plásticos.
7. Los productos químicos, la salud y la calidad de vida. Antibióticos.
8. Medicamentos para los trastornos cardiovasculares. La química y los alimentos.
9. La fabricación y utilización racional de los productos químicos.

Ciencia y sociedad: El aluminio, el proceso de Hall-Hèroult y el reciclado.

Experiencias: Recubrimiento metálico sin ayuda de la corriente eléctrica.

Ciencia sorprendente: Angelitos negros. El oxígeno despierta. 18 millones de sustancias químicas.

EDITORIAL IV

1º de E.S.O.

IV. LA MATERIA

14. La materia y sus propiedades

1. La diversidad de los materiales. Materiales naturales. Materiales artificiales.

2. Qué es la materia. Estados físicos de la materia. El aire es materia.

3. Propiedades generales de la materia. Volumen. Masa.

4. Propiedades características de la materia. Densidad.

5. Los gases. Compresibilidad.

6. Los líquidos. Viscosidad.

7. Los sólidos. Propiedades características de los sólidos.

8. Cambios de estado. Vaporización [Ebullición y Evaporación].

13. Materiales de interés para la vida humana. Madera. Cemento. Plástico.

Experiencias: Medición de la masa y el volumen de una disolución.

Póster de las ciencias: Pisando zapatillas viejas. Cosido con tela de araña. ¿Por qué no se hunden los icebergs?.

15. Las mezclas y las sustancias puras

1. Las mezclas.

2. Separación de los componentes de una mezcla heterogénea. Filtración. Decantación. Método de separación con imán.

3. Las disoluciones, un tipo especial de mezclas. Componentes de una disolución. Velocidad de una disolución.

4. Separación de los componentes de una disolución. Evaporación. Destilación.

5. Las sustancias puras.

6. Reconocimiento de sustancias puras (I). Punto de fusión.

7. Reconocimiento de sustancias puras (II). Punto de ebullición.

8. Sustancias solubles e insolubles. Solubilidad de una sustancia.

9. La concentración de una disolución. Disoluciones diluidas, concentradas y saturadas.

Experiencias: Separación de los componentes de la tinta por cromatografía.

Póster de las ciencias: Las ventajas de mezclar metales. El océano esconde un tesoro. La pureza de los ordenadores.

16. Las sustancias cambian

1. Transformaciones físicas.
2. Estudio de cambios físicos.
3. Transformaciones químicas.
4. Observamos cambios químicos. Reacción de metales con ácidos. Combustiones.
5. Estudio de cambios químicos. Propiedades del sulfuro de hierro.
6. Conservación de la masa en las transformaciones químicas.
7. Energía en las transformaciones químicas.
8. Velocidad de las transformaciones químicas.
9. Cambios químicos de interés. La fotosíntesis. La respiración. Un pastel es el producto de una reacción química. Obtención de jabones.

Experiencias: Influencia de los catalizadores en la velocidad de una reacción.

Póster de las ciencias: Un laboratorio en la nariz. ¡Cuidado con la lluvia!. Un cohete que produce agua.

2º de E.S.O.

IV. LA MATERIA

14. La materia por dentro

1. Clases de materia. Clasificación de las sustancias puras.
2. La materia es discontinua.
3. Los átomos como partes más pequeñas de la materia.
4. ¿Cómo son en realidad los atomos?. ¿Cómo se distribuyen estas partículas en el átomo?.
5. Número atómico. Isótopos.

6. Número másico y masa atómica. Masas atómicas relativas.

7. Los elementos pueden ordenarse: el Sistema Periódico.

8. ¿Qué información podemos obtener del Sistema Periódico?.

9. Algunos metales importantes.

10. Algunos no metales importantes.

11. Elementos que constituyen los seres vivos.

Experiencias: Todos los metales son conductores del calor y de la electricidad.

Póster de las ciencias: Un elemento español [tungsteno o wolframio]. La tierra es diferente. El sueño de la alquimia hecho realidad.

15. Hay átomos que son amigos

1. Agrupaciones de átomos iguales y diferentes. Las sustancias simples. Las sustancias compuestas.

2. Símbolos y fórmulas químicas.

3. ¿Por qué se unen los átomos?. La energía tiene la clave. Una regla experimental. [Los átomos ganan, pierden o comparten electrones hasta conseguir tener 8 electrones en su última capa].

4. Los compuestos iónicos. Características principales. El enlace iónico.

5. La sal.

6. Sustancias covalentes.

7. El metano.

8. Sustancias metálicas. El enlace metálico. Propiedades de los metales.

9. Los metales en la naturaleza. La metalurgia.

10. Masa molecular.

11. El mol como unidad de cantidad de materia.

Experiencias: Reconocimiento de tipos de enlaces presentes en sustancias químicas.

Póster de las ciencias: Sesenta amigos hacen un balón. La decadencia de la nobleza. La Química de la cocina.

16. Transformaciones químicas

1. Cambios físicos y cambios químicos.

2. Cómo se produce una reacción química.

3. Aspectos generales de las reacciones químicas. Intercambio de energía. Velocidad de reacción.

4. Conservación de la masa en las reacciones químicas.

5. Ecuaciones químicas.

6. Ajuste de ecuaciones químicas.

7. Qué información podemos obtener de las ecuaciones químicas. Información microscópica. Información macroscópica.

8. Balance de masas en las reacciones químicas.

9. Reacciones de síntesis y descomposición.

10. Reacciones de sustitución. Simple. Doble.

11. Reacciones de combustión. Clases de combustibles.

Experiencias: Factores que influyen en la velocidad de reacción.

Póster de las ciencias: Los glóbulos blancos atacan con lejía y agua oxigenada. El incendio más antiguo de la historia. La comida también se oxida.

3º de E.S.O.

1. La materia que nos rodea. Elementos y compuestos

1. La materia que nos rodea.

2. Las mezclas.

3. Separación de mezclas [filtración, centrifugación, evaporación, decantación, destilación].

4. Cambios físicos y químicos.

5. Sustancias puras. Elementos y compuestos.

6. Teoría cinética de la materia.

Experimentos: Separación de los elementos de una tinta.

Mundo y ciencia: El automóvil de agua. Impurezas en electrónica. El mar es millonario.

2. Estudios de los cambios químicos. Interpretación atómica de Dalton

1. Conservación de la masa en los cambios químicos.

2. Proporciones definidas en los compuestos químicos.

3. ¿Cómo es la materia?.

4. Hacia la idea de molécula. La reacción química. Limitaciones en la teoría de Dalton. La solución de Avogadro: la molécula. ¿En qué consisten las reacciones químicas?.

5. La masa de átomos y moléculas.

6. El mol: unidad de cantidad de materia.

7. Cálculos en química: Ecuación química. Ajuste o igualación de una ecuación química. Utilización del mol en los cálculos químicos.

Experimentos: ¿Cuánto oxígeno hay en el aire?.

Mundo y ciencia: La palabra más pequeña del mundo. Un balón de fútbol atómico. Cómo el ozono nos salva la vida.

3. Naturaleza eléctrica de la materia. Átomos y sus uniones

1. ¿Qué hay dentro del átomo?.

2. La estructura del átomo: El núcleo. La corteza. La distribución de los electrones en las capas se denomina configuración electrónica.

3. Sistema Periódico: Grupos y períodos. La regla del octeto.

4. Uniones entre átomos: Enlace iónico. Enlace metálico. Enlace covalente: la solución de compartir. [En actividad: enlace dativo o coordinado].

5. Enlace y propiedades: Temperatura de fusión y ebullición. Solubilidad. Conductividad eléctrica.

6. Isótopos.

Experimentos: Obtención del ión carbonato, CO_3^{2-}.

Mundo y ciencia: Un túnel sin salida [acelerador de partículas]. La radiactividad nos rodea. Un átomo pesadísimo.

4. Reacciones químicas importantes. Ácidos y bases

1. Iones en disolución acuosa: El agua: un disolvente excelente. Disolución de sólidos en agua. Autoionización del agua. Electrólitos.

2. Disoluciones ácidas y básicas.

3. Definición de ácidos y bases.

4. Concepto de pH.

5. Neutralización.

6. Reacciones entre especies iónicas.

7. Proceso redox. Combustión.

Experimentos: Indicadores ácido-base naturales.

Mundo y ciencia: La tumba del dióxido de carbono. Un ácido que calma el dolor. La nariz de los espermatozoides.

5. La química del carbono.

1. Los compuestos del carbono: Los enlaces del carbono. Tipos de fórmulas. Isómeros.

2. Hidrocarburos.

3. Propiedades de los hidrocarburos.

4. Los polímeros.

5. Obtención de polímeros.

6. Concepto de grupo funcional. Principales grupos funcionales.

Experimentos: Formación de ácido acético a partir de etanol.

Mundo y ciencia: Un plástico que está vivo. Una gasolina que se cultiva. En busca de vida sin agua.

6. Química y sociedad.

1. Dimensión social de la Química.

2. Los nuevos materiales [cerámicas técnicas, materiales híbridos].

3. Química y cosmética.

4. Química y medioambiente.

5. Química y conservación de los alimentos.

6. Dosis seguras de sustancias peligrosas.

Experimentos: Detección de ácido bórico en un alimento.

Mundo y ciencia: Una base en la luna. Misiles contra el cáncer. La ropa se vuelve inteligente.

Anexo. Formulación.

1. Valencia y número de oxidación.

2. Compuestos binarios [15 ejemplos] [Nomenclatura Stock, sistemática y tradicional].

3. Óxidos[7 ejemplos] [Nomenclatura Stock, sistemática y tradicional (no recomendada)]. Peróxidos[6 ejemplos] [Nomenclatura Stock].

4. Compuestos binarios del hidrógeno: Hidruros [6 ejemplos de hidruros metálicos y 6 de no metálicos] [Nomenclatura tradicional. Nombres tradicionales de los hidruros no metálicos muy frecuentemente utilizados]. Hidrácidos [9 ejemplos] [Nomenclatura tradicional].

5. Nomenclatura de los iones: Iones monoatómicos [14 ejemplos][Nomenclatura tradicional desaconsejada]. Iones poliatómicos [18 ejemplos] [Nomenclatura tradicional]. Aniones ácidos[1 ejemplo] [Prefijo bi-: desaconsejado].

6. Oxoácidos [11 ejemplos] [Nomenclatura tradicional y sistemática].

7. Oxosales neutras [3 ejemplos] [Nomenclatura Stock (tradicional desaconsejada)].

8. Sales ácidas [3 ejemplos] [Nomenclatura Stock y tradicional (desaconsejada)].

9. Hidróxidos [5 ejemplos] [Nomenclatura Stock, sistemática y tradicional (desaconsejada)].

4º de E.S.O.

1. La ciencia y su método. Medida de magnitudes

1. ¿Cómo se construye la ciencia?. ¿Cómo se obtiene el conocimiento científico?.

3. ¿Qué son las magnitudes físicas?. Las magnitudes físicas y sus medidas. La incertidumbre en las medidas [Media aritmética. Incertidumbre absoluta o error absoluto. Errores sistemáticos [Error de paralaje o punto cero].

4. Calidad de las medidas. [Cifras exactas, no afectadas de incertidumbre].

Experimento: Investiga la flotación de sólidos en líquidos.

III. LA MATERIA

12. Transformaciones de la materia

1. Las sustancias puras. Mezclas homogéneas y heterogéneas. Las mezclas no tienen propiedades fijas. Sustancias puras.

2. Cambios físicos y químicos.

3. La ecuación química.

4. Información obtenida de una ecuación química. Partículas y moles. Masa. Volumen.

5. Tipos de reacciones. Reacciones de combinación, descomposición, desplazamiento sencillo, desplazamiento doble.

6. Reacciones reversibles.

Experimento: Agua de cristalizacion del sulfato de cobre (II).

Mundo y ciencia: El secreto de los cocodrilos buceadores. Plásticos impuros pero valiosos. Una molécula que hace de interruptor.

13. Naturaleza atómica de la materia

1. Mirada al interior del átomo.

2. Sistema Periódico.

3. En busca de estabilidad: los átomos se unen. Gases nobles: los más estables. Átomos de un metal con átomos de un no metal. Sólo átomos de no metales.

4. Periodicidad en el tamaño atómico: Tamaño de los átomos y posición en la tabla. Tamaño de un mol de elementos en estado sólido. Tamaño de los iones.

5. Periodicidad en la reactividad: Variación de la reactividad de los metales a lo largo de un período. Variación de la reactividad de los metales a lo largo de un grupo. Variación de la reactividad de los no metales a lo largo de un período. Variación de la reactividad de los no metales a lo largo de un grupo.

Experimento: Identificación de los iones Cu^{2+}.

Mundo y ciencia: Pesando el Universo. En busca del origen de la materia. ¡No des la mano a un extraterrestre!.

14. Energía de las reacciones químicas

1. Aspectos energéticos de las reacciones químicas: Energía acumulada en las sustancias químicas. Reacciones "cuesta arriba" y reacciones "cuesta abajo". Reacciones exotérmicas y endotérmicas.

2. Procesos energéticos en los seres vivos. La respiración: un proceso en el que se desprende energía. La fotosíntesis: un proceso en el que se absorbe energía.

3. Reacciones químicas y energía eléctrica. Reacciones de oxidación-reducción. ¿Puede realizar trabajo una reacción redox?. Electrólisis.

4. Origen de la energía de las reacciones químicas.

5. Entalpía de reacción.

Experimento: Medida de la energía desprendida como calor en una reacción química.

Mundo y ciencia: Almacenes de energía solar. El telégrafo celular. La batería más pequeña del mundo.

15. Velocidad de las reacciones químicas

1. Velocidad de reacción. ¿Qué es la velocidad de reacción?. Medida experimental de la velocidad de reacción.

2. Cómo modificar la velocidad de una reacción. Temperatura. Concentración de los reactivos. Área superficial.

3. Catalizadores. Catalizadores muy específicos: las enzimas.

4. Una reacción rapida: iones en disolución.

5. Reacciones de neutralización ácido-base.

Experimento: Influencia de la concentración en la velocidad de la reacción.

Mundo y ciencia: Un baño ácido para conservar el gas. La química de otoño. El árbol de Hiroshima.

16. La química de la vida

1. Química de la atmósfera. Un complejo equilibrio dinámico. Ozono: una molécula venenosa fundamental para la vida. El CO_2 mantiene caliente la tierra.

2. Los combustibles de nuestro cuerpo. La unidad más abundante del mundo vivo. Glucosa: el combustible del cerebro. Otros combustibles.

3. Nuestras reservas de energía. Grasas y aceites: un nuevo tipo de alimentos. ¿Que son químicamente los triglicéridos?.

4. Colesterol. ¡Etiquetas engañosas!.

5. Proteínas.

Experimentos: Determinación de la insaturación de distintos aceites.

Mundo y ciencia: El estómago sabe protegerse solo. Los seres humanos también se oxidan. Tijeras y pegamentos invisibles.

EDITORIAL V

1º de E.S.O.

UNIDAD 1. LA CIENCIA Y LA MEDIDA

Tema 1. Empecemos midiendo

El volumen. La masa. La densidad. La temperatura.

9. En el laboratorio: Clasificación de las sustancias químicas en función de sus peligrosidad. Material de uso frecuente en el laboratorio.

Actividad práctica: determinación de densidades.

UNIDAD 2. LA MATERIA Y SUS CAMBIOS

Tema 2. La materia que nos rodea

1. ¿Qué es materia?. Propiedades de la materia.

2. Los estados de la materia y sus cambios.

3. Sustancias puras y mezclas.

4. Las disoluciones. Concentración.

5. Separación de los componentes de una mezcla. Separación de una mezcla heterogénea . Separación de una mezcla homogénea o disolución.

Actividades prácticas: A. Preparación de disoluciones. B. Separación de los componentes de una mezcla heterogénea.

Tema 3. Las partículas en movimiento

1. La materia y las partículas.

2. Los estados de la materia. Los gases. Los líquidos. Los sólidos.

3. Los cambios de estado.

4. Los átomos y las moléculas.

5. El lenguaje químico. Átomos y moléculas [Formulación y nomenclatura tradicional (o IUPAC en los óxidos) de H_2O, C_2H_6O, NH_3, sacarosa, $NaHCO_3$, C_4H_{10}, CaO, CO_2, $NaCl$, H_2O_2 (peróxido de hidrógeno), NO_2, SO_3, HCl, H_2SO_4, HNO_3, $NaOH$, $CaCO_3$, CH_4, CO, octano, ácido acético, asociándolos a una propiedad o utilidad].

Actividades prácticas: Obtención de cristales de sal [cloruro sódico].

Ciencia, Tecnología y Sociedad: Inquietas partículas.

Tema 4. Los cambios químicos

1. Un poco de historia.

2. Diferencia entre transformación física y transformación química.

3. Unas sustancias se transforman en otras.

4. ¿Qué ocurre con los átomos en una reacción química?.

5. Lavoisier tenía razón: la masa se conserva.

6. Las reacciones y la energía.

7. Reacciones rápidas y reacciones lentas. Catalizadores.

Actividad práctica: Conservación de la masa en las reacciones químicas.

Ciencia, Tecnología y Sociedad: Breve elogio de la Química.

Tema 5. La Química de todos los días

1. La combustión. Los combustibles. Cuidado con el fuego.

2. Los materiales. Los metales. Los plásticos. El vidrio. La cerámica.

Actividad práctica: El reciclaje del papel.

Ciencia, Tecnología y Sociedad: Mensaje del jefe indio Seattle.

3º de E.S.O.

I. Iniciación al estudio de la Física y de la Química

I.4. Imprecisiones y errores en la medición: Error absoluto y error relativo. [Errores sistemáticos: instrumentales, del observador; aleatorios]

I.5. Sugerencias para realizar un experimento científico. [Guía para realizar las actividades experimentales. 19 normas de conducta].

Anexo. Vamos al laboratorio.

1. Estados de agregación

1.2. Estados en que se presenta la materia: Estado sólido. Estado líquido. Estado gaseoso.

1.3. Estudio del estado sólido: Estructura de los sólidos.

1.4. Estudio del estado líquido: Cambios de estado líquido-gas. [...Vaporización: evaporación y ebullición].

1.5. Estudio del estado gaseoso: Leyes del estado gaseoso: Ley de Boyle y Mariotte, Ley de Charles y Gay-Lussac. Ecuación de estado de los gases.

2. Estructura atómica.

2.2. Teoría atómico-molecular.

2.3. Hechos científicos y teorías o modelos.

2.4. La naturaleza eléctrica de la materia.

2.5. Constitución de los átomos. Modelos atómicos [Thomson, Rutherford].

2.6. Constitución del núcleo atómico.

2.7. Isótopos.

3. Sistema Periódico y uniones entre átomos

3.2. Metales y no metales.

3.3. Sistema Periódico actual.

3.4. Algunas regularidades periódicas.

3.5. Tipos de enlaces entre átomos.

3.6. Compuestos iónicos: Iones positivos y negativos. Propiedades de los compuestos iónicos: puntos de fusión y de ebullición, solubilidad, conductividad eléctrica.

3.7. Compuestos covalentes: Tipos de enlaces covalentes: por el número de electrones compartidos, por la polaridad o no polaridad del enlace. Propiedades de los compuestos covalentes. Compuestos moleculares. Redes cristalinas.

3.8. Sustancias metálicas: Propiedades de los metales.

Anexo. Formulación química

A.2. Elementos químicos: símbolos. Nomenclatura de las sustancias simples [15 ejemplos]. Valencias.

A.3. Fórmulas químicas.

A.4. Tipos de nomenclatura química: Nomenclatura de Stock. Nomenclatura sistemática. Nomenclatura tradicional.

A.5. Óxidos: Óxidos de los metales [8 ejemplos: 7 con la nomenclatura tradicional y 1 con la de Stock] [Nomenclatura tradicional y de Stock]. Óxidos de los no metales [8 ejemplos] [Nomenclatura sistemática].

A.6. Hidruros: Hidruros metálicos [3 ejemplos]. Hidruros no metálicos [8 ejemplos y 4 hidrácidos][Todas las nomenclaturas].

A.7. Sales binarias [6 ejemplos] [Nomenclatura sistemática y Stock].

A.8. Hidróxidos [4 ejemplos][Nomenclatura de Stock].

A.9. Oxoácidos: Nomenclatura. Ácidos del P, As, Sb, B y Cr. [12 ejemplos] [Nomenclatura tradicional].

A.10. Sales ternarias [6 ejemplos][Nomenclatura de Stock y tradicional].

4. Disoluciones

4.1. Mezclas y sustancias puras.

4.2. Disoluciones.

4.3. Componentes de una disolución.

4.4. Tipos de disoluciones: Disoluciones líquido-líquido. Disoluciones líquido-gas.

4.5. Concentración de las disoluciones.

4.6. Concepto de mol. Número de Avogadro. Masas moleculares.

4.7. Formas de expresar la concentración: Porcentaje en peso (% peso). Porcentaje en volumen (% vol). Gramos por litro (g/l). Molaridad.

4.8. Purificación de sustancias: Recristalización, destilación, extracción, cromatografía.

5. Reacciones químicas: masa y volumen

5.2. Reacciones químicas.

5.3. Ecuaciones químicas.

5.4. Conservación de la masa en las reacciones químicas.

5.5. Ajuste de las ecuaciones químicas.

5.6. Relaciones de volumen en las reacciones químicas. Ley de Avogadro.

5.7. Relaciones de masa en las reacciones químicas.

Aprendo más: Cálculo de volúmenes en las reacciones químicas entre gases: Ecuación de Clapeyron.

6. Reacciones químicas: energía y velocidad

6.2. Reacciones exotérmicas y reacciones endotérmicas. Calor de reacción.

6.3. Cómo se producen las reacciones químicas. Teoría de las colisiones.

6.4. Velocidad de reacción.

6.5. Factores que influyen en la velocidad de reacción: Naturaleza de los reactivos. Grado de división de los reactivos. Concentración de los reactivos. Temperatura. Catalizadores.

Aprendo más: Energía de activación.

7. Importancia de las reacciones químicas y de sus aplicaciones

7.4. Petróleo y gas natural.

7.6. Conservación del medio ambiente: Lluvia ácida. El efecto invernadero. Desechos nucleares.

7.8. La química y la salud [Analgésicos y antipiréticos. Antibióticos].

7.9. La química y el problema de los alimentos.

Aprendo más: Refino del petróleo.

4º de E.S.O.

9. Uniones entre átomos

9.1. Tipos de enlaces entre átomos.

9.2. Enlace químico. Historia del enlace químico.

9.3. Compuestos con enlace iónico. Iones positivos, iones negativos, tipos de estructuras cristalinas. Propiedades de los compuestos iónicos.

9.4. Compuestos con enlace covalente. Representación molecular. Multiplicidad del enlace covalente. Carácter iónico del enlace covalente. Propiedades de los compuestos covalentes.

9.5. Sustancias metálicas. Propiedades de los metales. Naturaleza del enlace metálico.

10. Las reacciones químicas

10.2. ¿Qué es y cómo se produce una reacción química?. Teoría de las colisiones.

10.3. Tipos de reacciones químicas. Reacciones de síntesis o de combinación. Reacciones de descomposición. Reacciones de desplazamiento o sustitución (neutralización, combustión).

10.4. Relaciones masa-volumen en una reacción. Volumen molar. Ecuación de Clapeyron.

10.5. Calor de reacción. Energía de activación.

10.6. ¿Qué es la velocidad de reacción?. Factores [naturaleza de los reactivos, grado de división de los reactivos, concentración de los reactivos, temperatura, catalizadores].

11. Reacciones químicas de interés

11.2. Propiedades de los ácidos y de las bases.

11.3. Un ejemplo de reacción entre ácido y base: el jabón.

11.4. Teorías sobre las ácidos y las bases. Teoría de Arrhenius. Neutralización según la teoría de Arrhenius. Escala de pH para el grado de acidez.

11.5. Oxidación-reducción.

11.6. Reacciones de combustión. Temperatura de ignición. Tipos de combustibles. Combustiones espontáneas. El metabolismo de los alimentos. Combustión y contaminación.

12. Química de los compuestos del carbono

12.2. Química Orgánica.

12.3. Características de los compuestos orgánicos.

12.4. Hidrocarburos. Formulación y nomenclatura [11 ejemplos]. Petróleo y gas natural.

12.5. Los alcoholes.

12.6. Los ácidos orgánicos.

12.7. Los lípidos.

12.8. Los glúcidos. Biomasa.

12.9. Las proteínas.

Aprendo más: Polímeros artificiales. Los plásticos y el medio ambiente.

BIBLIOTECA

EDITORIAL VI

1º de E.S.O.

2. La diversidad de la materia

Diversidad de la materia: Clases de materia. Los elementos forman los compuestos.

Propiedades de la materia: Observación y clasificación de sustancias.

Estados físicos de la materia. La temperatura de los cuerpos y el calor. El calor es la energía térmica que pasa de un cuerpo a otro. Cambios de estado de la materia.

Cantidad de materia de un cuerpo: la masa.

La extensión de un cuerpo: el volumen.

La densidad es una propiedad característica. Cálculos basados en la expresión de la densidad.

Investigación: Determinación de la densidad de un sólido.

Documentación: I. La temperatura corporal. II. Materiales reciclados.

2º de E.S.O.

5. Elementos y compuestos

Los elementos químicos: el átomo.

Metales y no metales.

Agrupaciones de átomos: las moléculas.

Símbolos y fórmulas químicas.

Elementos y compuestos más abundantes de la materia viva y de la inerte.

Las mezclas de sustancias. Separación de las sustancias de una mezcla.

Las sustancias puras.

Propiedades de la materia.

Fenómenos físicos y químicos

Investigación: Mezcla de sustancias simples

Documentación: Normas de formulación y nomenclatura de los compuestos químicos. Compuestos binarios [26 ejemplos] ["nomenclatura sistemática preferentemente cuando los 2 elementos que forman el compuesto son no metales"; en los no metálicos emplea también la nomenclatura tradicional] . Otros compuestos no binarios de gran importancia [12 ejemplos de hidróxidos, oxoácidos y sales] [emplea las tres nomenclaturas]. Los modelos moleculares

6. Los cambios químicos

Las transformaciones químicas.

Las reacciones se representan mediante ecuaciones químicas.

Cómo entender las reacciones químicas: los modelos moleculares.

Tipos de reacciones: descomposiciones y síntesis, combustiones, reacciones de sustitución.

Reacciones químicas que mantienen la vida.

Las reacciones químicas en la industria.

Investigación: Estado inicial y final de una reacción.

Documentación: I. En busca del coche sin malos humos. II. Los ácidos y bases en el hogar. Limpiadores. Aditivos para los alimentos. Medicamentos contra la acidez de estómago.

3º de E.S.O.

2. Sistemas materiales. Disoluciones

La materia y sus propiedades: Propiedades generales de la materia: masa y volumen. Propiedades características de la materia.

Estados de la materia. Modelo de la teoría cinética.

Medida de densidades.

Sistemas homogéneos y heterogéneos. Clasificación de los sistemas materiales. Sistemas heterogéneos. Mezclas. Separación de los componentes de una mezcla. Separación de mezclas de sólidos. Separación de mezclas de líquidos inmiscibles.

Concepto de disolución. Teoría cinética de las disoluciones. Velocidad de disolución. Componentes de una disolución. Clases de disoluciones: Disoluciones gaseosas. Disoluciones sólidas. Disoluciones líquidas. Disoluciones diluidas y concentradas. Disoluciones saturadas. Solubilidad.

Concentración de una disolución. Preparación de una disolución de concentración conocida.

Métodos de separación de disoluciones: Evaporación y cristalización. Destilación. Ósmosis.

Investigación: Separación de una mezcla sólida. Destilación de una mezcla homogénea.

Documentación: I. La masa. A. Manejo de la balanza. B. Medida con la balanza. II. Medida del volumen. A. Medida del volumen de un líquido. B. Medida del volumen de un sólido. III. Construcción de filtros. IV. Dureza del agua. V. Componentes de la leche. VI. El agua en los seres vivos. VII. Las disoluciones coloidales. VIII. Instrucciones generales para el laboratorio. IX. Tabla de densidades. X. Tabla de solubilidades.

3. Estructura de la materia

La materia está formada por átomos: Partículas del átomo [...nucleón constituido por quarks]. El tamaño de los átomos.

Modelos atómicos: Modelo atómico de Thomson. Modelo nuclear de Rutherford. Modelo de la nube de carga. Resumen de modelos atómicos.

Número atómico. Elemento químico. Sistema Periódico. Metales y no metales. Iones. Isótopos.

Moléculas: Moléculas de elementos. Moléculas de compuestos. Cristales.

Fórmulas químicas: Compuestos binarios. Nomenclatura [Stock y estequiométrica] [10 ejemplos de iones y 14 de compuestos binarios].

Investigación: Construcción de modelos moleculares.

Documentación: I. Viaje hacia el interior de la materia. II. Elementos y compuestos: algunas de sus aplicaciones. III. La radiactividad. IV. La llama del mechero Bunsen. V. Sistema Periódico de los elementos. VI. Tabla de valencias.

4. Las reacciones químicas

Masa atómica relativa. Masa molecular relativa. Concepto de mol.

Fenómenos físicos y químicos. Las reacciones químicas: Diferencia entre mezcla y combinación. Clases de reacciones. Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Velocidad de reacción.

Leyes de las reacciones químicas: Ley de conservación de la masa. Leyes de las proporciones constantes. Leyes de las proporciones múltiples.

Modelos de las reacciones químicas. Representación simbólica de las reacciones químicas: Ecuaciones químicas. Relaciones en moles de una reacción química. Ajuste de las reacciones químicas. Cálculos estequiométricos.

Investigación: Reacción de los ácidos con los metales.

Documentación: I. La reacción de oxidación del hierro. II. Conservación de los alimentos con el frío. III. Los hidrocarburos. IV. La contaminación. La lluvia ácida. V. Los científicos descubren en el óxido nítrico la clave de oscuros procesos del organismo. VI. Tabla de masas atómicas relativas.

4º de E.S.O.

7. Las reacciones químicas y la energía

Las reacciones químicas. [Cálculos estequiométricos].

Tipos de reacciones [de descomposición, de síntesis, de desplazamiento o sustitución, de doble sustitución].

Cambios de energía en las reacciones químicas. Reacciones exotérmicas y endotérmicas.

¿Cómo se producen las reacciones químicas?. [Teoría de las colisiones].

Velocidad de reacción. [Temperatura. Catalizadores].

Reacciones espontáneas.

Reacciones de neutralización. La lluvia ácida y el pH.

Reacciones químicas y energía eléctrica.

La pila de Daniell. Electrólisis.

Investigación: I. Medida de la variación de energía en una reacción química. II. Modelos de reacciones químicas. III. Reacciones de los metales con los ácidos.

Documentación: I. Normas de formulación y nomenclatura (IUPAC)[la fórmula indica los elementos que forman el compuesto y el número de átomos de cada elemento en la molécula, o la proporción en que se combinan si el compuesto es iónico. La valencia de un elemento viene dada por el número de electrones que aporta un átomo en su unión con otro. En la mayoría de los casos coincide con la carga, si se trata de iones en los compuestos iónicos, y con el número de electrones que se comparten en los compuestos moleculares]. [2 ejemplos de elementos, 3 de compuestos binarios, con nomenclatura tradicional; 6 oxoácidos, con nomenclatura tradicional y ácida; 6 oxisales con nomenclatura sistemática; 3 hidróxidos con nomenclatura de Stock]. II. Contaminación. III. Energía de los alimentos. IV. El sistema periódico.

8. Los compuestos de carbono

Importancia de los compuestos de carbono

Enlaces en los compuestos de carbono

Funciones químicas y grupos funcionales. [Series homólogas]

Fórmulas y modelos moleculares. Fórmula empírica y molecular

Hidrocarburos [alcanos, alquenos, alquinos]. Nomenclatura y formulación de los hidrocarburos. Propiedades generales y aplicaciones de los hidrocarburos. Alcoholes. Propiedades y aplicaciones de los alcoholes.

Aldehídos y cetonas.

Aminas.

Ácidos carboxílicos y sus ésteres.

Compuestos de carbono y la materia viva.

Polímeros naturales y artificiales.

Investigación: I. Reacciones de esterificación. II. Obtención de jabón.

Documentación: I. Resumen de las normas de la IUPAC de formulación de los compuestos de carbono. II. El petróleo. Principales derivados del petróleo. III. Índice de octano y gasolinas sin plomo. IV. Las siliconas. V.El colesterol. VI. Tablas. Propiedades físicas de algunos hidrocarburos. Propiedades físicas de algunos alcoholes. Propiedades físicas de algunos ácidos orgánicos.

EDITORIAL VII

1º de E.S.O.

1. Las Ciencias de la Naturaleza y su método

El trabajo en el laboratorio.

El material de laboratorio. La probeta. El mechero Bunsen.

La seguridad en el laboratorio.

2. Las magnitudes físicas y su medida

La masa: Medidas de masa con la balanza de platillos.

7. La materia

3.2. La materia y sus propiedades. La masa. El volumen. La densidad.

3.3. La constitución interna de la materia. [Teorías atómicas de Demócrito y Dalton]. Los elementos. Los compuestos.

3.4. Los estados de la materia. Estado sólido. Estado líquido. Estado gaseoso.

3.5. Los cambios de estado.

3.6. Mezclas y disoluciones. Mezclas heterogéneas. Disoluciones.[Concentración. Métodos de separación].

3.7. La constitución de los seres vivos.

Investigamos: Preparación de una disolución e identificación de sus propiedades.

2º de E.S.O.

1. La materia y sus propiedades

Teoría sobre la materia: de Demócrito a Dalton.

El átomo en la actualidad [no da ningún nombre pero se explica el modelo de Rutherford.

Moléculas.

Compuestos inorgánicos y orgánicos.

Fenómenos físicos y fenómenos químicos.

La industria química. La obtención del hierro. El fraguado del cemento. Obtención de derivados lácteos.

Investigamos: Observación de un fenómeno físico y un fenómeno químico.

3º de E.S.O.

1. Estructura de la materia

Fenómenos físicos y químicos. La composición de la materia: Teoría atómica de Dalton.

El átomo: La estructura del átomo.

Elementos químicos: Abundancia de los elementos. Representación de los elementos. Número atómico.

Número másico, isótopos y masa atómica.

Estructura electrónica de los elementos.

Tabla Periódica de los elementos.

Regularidades en el Sistema Periódico: Criterios de ordenación de los elementos. Los grupos. Los períodos.Elementos lantánidos y actínidos.

La radiactividad natural.

2. Sustancias químicas.

Elementos y compuestos.

Tendencia de los átomos a unirse: Regla del octeto. Cómo se unen los átomos: Enlace iónico. Enlace covalente. Enlace metálico. Vamos al laboratorio: Propiedades de las sustancias: solubilidad, temperatura de fusión, conductividad eléctrica.

El lenguaje de la química: Notación molecular de los elementos. Fórmulas de los compuestos [Fórmula empírica y molecular]. Número de oxidación. Formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos.

Halogenuros [6 ejemplos] [Nombre estequiométrico, Stock y clásico]. Calcogenuros [10 ejemplos] [Nombre estequiométrico, Stock y clásico]. Hidróxidos [7 ejemplos] [Nombre Stock y clásico]. Oxoácidos [12 ejemplos] [Nombre clásico]. Aniones [12 ejemplos]. Sales [7 ejemplos] [Nombre Stock y clásico].

3. Cálculos químicos.

Masa molecular. La unidad para contar átomos y moléculas. Mol de átomos y mol de moléculas. El volumen molar de los gases.

Composición centesimal de un compuesto.

Sustancias puras y mezclas. Componentes de una disolución. Clases de disoluciones.

Solubilidad de una sustancia en un disolvente. El proceso de disolución.

Concentración de las disoluciones. Formas de expresar la concentración.

Vamos al laboratorio: Preparación de una disolución.

4. Reacciones químicas.

Qué es una reacción química. Componentes de una reacción química. Ecuaciones químicas. Ajuste de las ecuaciones químicas. Determinación de los coeficientes. Clases de reacciones químicas. Reacciones de síntesis. Reacciones de descomposición. Reacciones de desplazamiento. Reacciones de doble desplazamiento. Reacciones de neutralización. Vamos al laboratorio: Ácidos y bases: preparación de un ácido, HCl. Preparación de una base, NH_3. Neutralización. La combustión.

5. Velocidad de las reacciones químicas.

La rapidez de las reacciones. Cómo suceden las reacciones químicas. Factores que influyen en la velocidad de la reacción: La concentración de los reactivos. Grado de división de los reactivos sólidos. Temperatura de la reacción. Los catalizadores. Vamos al laboratorio: Descomposición del agua oxigenada: 1ª parte: acción del catalizador; 2ª parte: preparación de dos óxidos.

Leyes clásicas de las reacciones químicas: Ley de la conservación de la masa. Ley de las proporciones definidas. Ley de los volúmenes de combinación. Significado práctico de las ecuaciones químicas. Cálculos basados en las ecuaciones químicas: Cálculos con masas. Cálculos con volúmenes.

4º de E.S.O.

1. Elementos químicos

Las partículas fundamentales: El electrón. El protón. El neutrón.

El núcleo atómico. Modelo atómico de Rutherford.

Masa atómica de los elementos.

Reacciones nucleares. La energía nuclear.

Estructura electrónica de los elementos. Modelo atómico de Böhr. Modelo atómico de orbitales. Configuración electrónica de los elementos.

La Tabla Periódica de los elementos. La Tabla Periódica actual. Relación con la configuración electrónica. Carácter metálico y no metálico.

Enlaces químicos. Enlace iónico. Enlace covalente. Naturaleza del enlace covalente y sus clases. Enlace metálico.

Formulación y nomenclatura de compuestos binarios [7 ejemplos de sales binarios y 1 óxido con la nomenclatura tradicional; 7 ejemplos de sales y 2 óxidos con la nomenclatura estequiométrica, de Stock y la tradicional; 8 hidruros con la nomenclatura tradicional].

2. Reacciones químicas.

Transformaciones químicas.

Ajuste de las ecuaciones químicas. Determinación de los coeficientes.

Cálculos basados en las ecuaciones químicas. Cálculos con masas y con volúmenes en condiciones normales. Cálculos con volúmenes de gases en condiciones no normales.

Vamos al laboratorio: Determinación de la fórmula de un hidrato.

La energía en las reacciones químicas.

Reacciones completas e incompletas.

Industria química.

El ácido sulfúrico.

Metales y metalurgia.

Materiales de construcción. Obtención del hierro.

3. Reacciones ácido-base y de oxidación-reducción

Propiedades y obtención de ácidos y bases. Caracteres experimentales. Obtención de ácidos y bases en el laboratorio.

Naturaleza de los ácidos. Disolución de los ácidos.

Naturaleza de las bases. Disolución de las bases.

Obtención de sales: neutralización. Formulación y nomenclatura de las sales.

[14 ejemplos de oxoácidos con la nomenclatura tradicional, 4 ejemplos de hidrácidos, 4 de aniones, 4 de sales binarias con la nomenclatura Stock o tradicional, 7 ejemplos de oxoácidos, 7 de oxoaniones, 7 oxisales con la nomenclatura tradicional o Stock].

Medida de la acidez.

Oxidación y reducción.

Electrólisis.

Pilas electroquímicas.

4. El carbono y sus compuestos

Estado natural del carbono. Estructuras cristalinas del diamante y del grafito.

El ciclo del carbono.

El átomo de carbono. Enlaces C-C.

Los compuestos del carbono. Propiedades de los compuestos de carbono.

Hidrocarburos.

El petróleo.

Grupos funcionales.

[12 ejemplos: uno de cada grupo funcional excepto dos en el caso de los ácidos carboxílicos y de los ésteres].

Plásticos. Qué son los plásticos.

5.5.2. Contenidos del currículo oficial presentes en las distintas unidades

Para analizar los contenidos presentes en cada unidad de los distintos libros de texto, teniendo en cuenta que, en general, no pueden separarse las unidades en función del contenido tratado, puesto que en cada unidad aparecen varios contenidos, se procederá a realizar una tabla en la que se especificará en qué unidades aparece cada uno.

En dicha tabla, cada punto del currículo oficial está precedido por un número, que indica el bloque temático y por una letra: C, P, o A, correspondiente a conceptos, procedimientos o actitudes.

1. Diversidad y unidad de estructura de la materia

Conceptos:

	CÓDIGOS
1. Características de los sistemas materiales. Propiedades más importantes. Estados de agregación. Sistemas homogéneos y heterogéneos	1-C-1
2. Disoluciones, sustancias puras y elementos químicos	1-C-2
3. Discontinuidad de los sistemas materiales. Teoría atómica. Naturaleza eléctrica de la materia	1-C-3
4. Clasificación de los elementos químicos, metales y no metales. Sistema periódico. Regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico. Unión entre átomos	1-C-4
5. Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte. Utilización de materiales de interés en la vida diaria	1-C-5

Procedimientos:

1. Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta, termómetro, etc.) estimando el error cometido	1-P-1
2. Expresión de la concentración de una disolución (% en peso, % en volumen, g/L)	1-P-2
3. Utilización de procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias puras, para separar éstas de una mezcla	1-P-3
4. Identificación de algunos procesos en los que se ponga de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia	1-P-4
5. Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria	1-P-5
6. Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones	1-P-6

Actitudes:

1. Reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos	1-A-1
2. Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia	1-A-2
3. Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado	1-A-3

3. Los cambios químicos

Conceptos:

1. Introducción a las transformaciones químicas. Conservación de la masa	3-C-1
2. Intercambios energéticos en las reacciones químicas. Significado de las ecuaciones químicas	3-C-2
3. Modificación del desarrollo de las reacciones químicas. Análisis de alguno de los factores. Catalizadores	3-C-3
4. Importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos, biológicos y de fabricación de materiales	3-C-4

Procedimientos:

1. Identificación en procesos sencillos de transformaciones físicas y químicas	3-P-1
2. Realización de experiencias que permitan conocer las reacciones más características y algunas de sus propiedades	3-P-2
3. Interpretación y representación de ecuaciones químicas	3-P-3
4. Reconocimiento de reacciones exotérmicas y endotérmicas	3-P-4
5. Realización de experiencias en las que se observe la modificación de la velocidad de reacción al variar la temperatura, la concentración, así como la presencia de catalizadores	3-P-5
6. Proceder en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en utilización de productos y en la realización de experiencias	3-P-6

Actitudes:

1. Valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto	3-A-1
2. Valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades y el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de alimentos y medicinas	3-A-2

1º de E.S.O.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1-C-1	9,10,11	1,2	9,10,11	14,15	1,2,3	2	7
1-C-2	10	3	10,11,12,13	15	2	2	7
1-C-3	11	2			3		7
1-C-4							7
1-C-5	9		10,11,12,13,15	14	5		7
1-P-1	9		9		1	2	1,2
1-P-2	10	3	10	15	2		7
1-P-3	10	3	10,13,15	15,16	2		7
1-P-4							
1-P-5	9	2,3	10,11,12	14	3,5	2	7
1-P-6				15	3	2	
1-A-1	11	2					
1-A-2		2			3		
1-A-3							1,7
3-C-1			12,13	16	4		
3-C-2			13	16	4		
3-C-3		3		16	4		
3-C-4		3	11,12,13,15	16	5		
3-P-1			12,13	16	4		
3-P-2			12,13	16	5		
3-P-3			13	16	4,5		
3-P-4				16	4		
3-P-5				16	4		
3-P-6		3	10,13	15,16	1		1
3-A-1	9,10		12,13,15	16	4,5		
3-A-2	9	3	9,10,12	14,15,16	3,4,5		

2º de E.S.O.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1-C-1		5	6,7,8	14		5	
1-C-2	10	5	7	14,15		5	1
1-C-3	9	5	6,7	14,15		5	1
1-C-4	10,11		7	14,15		5	
1-C-5	9,10	5	8	14,15		5	1
1-P-1							1
1-P-2							
1-P-3	10		8			5	
1-P-4	9			15			
1-P-5	9,10,11	5	7,8	14,15		5,6	1
1-P-6	11	5	7	15		5	1
1-A-1			8			5,6	
1-A-2			6	14			1
1-A-3							
3-C-1		5	7	16		5,6	1
3-C-2		5	7	16		6	1
3-C-3			8	16			
3-C-4		5	8	16		6	1
3-P-1		5	7	16		5,6	1
3-P-2			8	16		6	
3-P-3		5	7	16		6	1
3-P-4				16			
3-P-5				16			
3-P-6						6	
3-A-1	9,10,11	5	8	16		6	
3-A-2	9	5	6,7,8	15		6	

3º de E.S.O.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1-C-1	1,2,4	1,2	1,2,7	1	1,4	2	2,3
1-C-2	2,3,4	1,2	2,6,7	1,4	4	2	1,2,3,4
1-C-3	1,2,3	2,3,4	1,3	2,4	2	3	1,5
1-C-4	3,4	4	3,4,7	3,5	3,A	3,4	1,2,5
1-C-5		2	3,4			3	1,2
1-P-1	1,2	1	1,5,6		I,1	2	3
1-P-2	2	1	2,6	6	4	2	3
1-P-3	2	1,2	2	1,5	4	2	3
1-P-4	3	3	3,4			3	
1-P-5	2,4	1,2,3,4	2,3,6,7	1,3,4,5,6	3,7	2,3	2,3,5
1-P-6	4	2,3,4	4,6,7,A	2,3,4,5,A	3,A,4,5,7	3,4	1,2,3,4,5
1-A-1	2,3	2,3	1,2,3	3	1,2,3	2,3,4	3
1-A-2	2,3,5	2,3,4	1,2,3,7	2,3	2,3,6	3	1
1-A-3		1			I,4	2,4	3
3-C-1	5	2	5	2,4,5	5,6	4	1,2,4,5
3-C-2	5		5		5,6	4	4
3-C-3	5			4	6	4	5
3-C-4	5		5,7	4,5	6	4	4
3-P-1	5	1	5,7	1	5	4	1,4,5
3-P-2	5		5,6	4,5	5	4	4
3-P-3	5		5,6	2,4,5,6	5	4	4,5
3-P-4	5		5,7		6	4	
3-P-5	5			4	I,6	2,4	3,5
3-P-6		2	3,6		4		4
3-A-1	2,5	3,4	4,6,7	6	7	3,4	1,4
3-A-2	2,5	3	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6	2,4,7	4	1,4

4º de E.S.O.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1-C-1			12	12			
1-C-2		7		12			
1-C-3			12	13	9		1
1-C-4	6,7		12,14	13	9	7,8	1,4
1-C-5	7	7,9	15	16		8	2,4
1-P-1				1			
1-P-2		7	13				
1-P-3	7						
1-P-4							1
1-P-5	6,7		15	16		8	2,3,4
1-P-6	7	9,A	13		9,12	7,8	1,3,4
1-A-1	7		12			7	1
1-A-2	7			1			1
1-A-3							
3-C-1	6	7	12,13	12	10	7	2
3-C-2	6	7,8	13,14	12,14	10,11	7	2
3-C-3	6	8	14	15	10	7	
3-C-4	6	7,9	14,15	12,14,16	11	7,8	2
3-P-1		7		12	10	8	2
3-P-2		7,8		14,15	10,11	7,8	3
3-P-3	6	7	13	12	10	7,8	2
3-P-4	6	7,8	14	14	10	7	2
3-P-5	6	8	14	15	10	7	
3-P-6		7	12,13,14,15		11	7,8	
3-A-1		9	13,14,15	14,16	11	7	4
3-A-2	6		12,13,14,15	12,13,14	10,11,12	8	3,4

5.5.3. Tipos, características y funciones de las actividades e ilustraciones de las distintas unidades

A continuación se verá desglosada por unidades la información que aparecía globalmente por cada libro en el apartado 5.4.3., para poder ver las posibles diferencias en función del tema tratado.

La forma de exponerlo es por cursos, y dentro de cada uno de ellos, las distintas editoriales.

1º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial I			Editorial II			Editorial III						Editorial IV		
	9	10	11	1	2	3	9	10	11	12	13	15	14	15	16
Cuestiones		1				1	1			1	1		1		
Ejercicios cualitativos							1	1	1	1	1	1			
Ejercicios cuantitativos						1	1	1	1		1	1		2	
Entre varias opciones se indica la respuesta correcta							1								
Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas															
Se justifica la respuesta		1				2	2			1	1				
Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual								1	1		1	1	1	2	
Se realiza un estudio gráfico								1		1		1			
Se completa una tabla							1								
Se da el resultado															
Se comenta / subraya un texto									1		1				

1º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial V					EditorialVI	Editorial VII		
	1	2	3	4	5	2	1	2	7
Cuestiones						1			1
Ejercicios cualitativos									
Ejercicios cuantitativos						3			
Entre varias opciones se indica la respuesta correcta									
Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas									
Se justifica la respuesta									
Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual						4			1
Se realiza un estudio gráfico									
Se completa una tabla									
Se da el resultado									

1º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL PROPUESTAS	Editorial I			Editorial II			Editorial III						Editorial IV		
	9	10	11	1	2	3	9	10	11	12	13	15	14	15	16
Cuestiones	49	42	41	14	38	46	51	40	50	56	56	55	33	41	31
Ejercicios cualitativos															
Ejercicios cuantitativos	1			4		3	6		4	2	3	3	1	1	
Problema de investigación abierto						1									
Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto	6	9	13	2	18	17	29	26	39	28	36	28	21	19	21
Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto	28	13	10	7	20	22	23	23	10	23	12	8	12	20	6
Elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique	2	2	1		1	2	16	7	8	5	10	8	3	4	3
Indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas	1	2	1				1		1	2			1	1	4
Justifique la respuesta	7	4	6	3	6	3	5	5	2	8			6	6	2
Explique conceptos	3	1	2		7	6	1		2			1	4	3	2
Cite ejemplos de conceptos	3	8	3		1	7	1	2	2	3	1	3	3	2	
Llegue al resultado numérico	1	3				7	7	5	3	6	7	4	7	4	1
Analice e interprete el resultado numérico				6				1							
Realice un estudio gráfico		3	6	1	11	5	5	9	10	6	3	5	3	3	2
Diseñe un experimento	1	2			1	4	2	13	4		1			5	
Consulte bibliografía	5	2	1			6	2	4	5	6	9	3	1		1
Complete frases	1	2		1				2		1					
Complete tablas	3	2	2		3								1		
Formule o nombre compuestos									2	5					
Complete y/o ajuste ecuaciones										7					
Comente texto/ Elabore un informe/ Opine	2	3	1	1	1	1		1		3	6	5			
Trabaje en grupo		2			2										

1° de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL PROPUESTAS	Editorial V					EditorialVI	Editorial VII		
	1	2	3	4	5	2	1	2	7
Cuestiones	21	38	44	21	28	28	9	4	28
Ejercicios cualitativos						1			
Ejercicios cuantitativos						11			5
Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto		15	7	2	6	5	6	2	22
Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto	21	23	25	16	16	13		2	8
Elija entre varias opciones la respuesta correcta		1	2	6		1			1
Indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas			4			1			
Justifique la respuesta	3	6	2	7				1	5
Explique conceptos		1	1				2		10
Cite ejemplos de conceptos		1		1	3	2			4
Llegue al resultado numérico	10	8				19			6
Analice e interprete el resultado numérico				3		1			
Realice un estudio gráfico	1		9		1	1	1		2
Diseñe un experimento	2	3							
Consulte bibliografía			1	1	6				2
Complete frases	1					1			1
Complete tablas	2	2							
Formule o nombre compuestos			3			1			
Complete y/o ajuste ecuaciones				2	3				
Comente texto/ Elabore un informe/ Opine			3	3	2				

1º de E.S.O.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES	Editorial I			Editorial II			Editorial III						Editorial IV		
PROPUESTAS	9	10	11	1	2	3	9	10	11	12	13	15	14	15	16
Experimentos cualitativos	2	7	3	1	9	5	13	7	5	13	10	4	10	8	16
Experimentos cuantitativos													4	5	
Se formulan objetivos				1	1		1	1	1		1				
Se expone el material necesario en un apartado independiente														2	
Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse	1	3	3	1	9	2	4	7	2	12	8	4	15	11	13
Se dan normas de seguridad						1		1		1				2	4
Se especifica el fundamento teórico de la actividad		3	2		3		9	6	4	10	4		5	6	15
Aparece una ilustración con el montaje experimental	1	2	1		6	3	10	9	5	11	11	1	7	9	15
Se dan tablas para rellenar															
Se especifica el resultado		2	2	1	3	4	11	5	5	11	11		7	10	15
Hay que emplear un material específico de laboratorio		1				1	3		2	4	2			8	10
Hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano	1		3		7	1	7	1	1	2	5	1	9	2	3
Ambos, pero intentando que la complejidad sea mínima	1	2		1	2	2	2	3	2	4	3	2	5	1	3
Se especifica el lugar de realización de la actividad							1					1			
Se pide que el alumno/a trabaje en grupo													1		
Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica			1		2		1	2		3			3	4	4
Tome datos	1	1			3					2	1	2	4	1	
Justifique lo que va sucediendo					4					1				1	
Realice un estudio gráfico	2	1								1	2		1	5	
Analice e interprete los resultados			1		6		1	2		2	7		3	1	
Conteste las preguntas que se le indican	1	2	2		3			3		4	3	2	5	9	2
Diseñe un nuevo experimento		4												1	
Compruebe lo que se le indica		1													
Elabore un informe												2			

1º de E.S.O.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PROPUESTAS	Editorial V					Editorial VI	Editorial VII		
	1	2	3	4	5	2	1	2	7
Experimentos cualitativos	3	14	5	7	2	3	3	1	
Experimentos cuantitativos						1			2
Se formulan objetivos						4			1
Se expone el material necesario en un apartado independiente			1			4		1	1
Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse	1	5	1	6	1	4			2
Se dan normas de seguridad									
Se especifica el fundamento teórico de la actividad	2	4	2	4	1	1			1
Aparece una ilustración con el montaje experimental	3	13	4	8	2	3			1
Se dan tablas para rellenar						3			
Se especifica el resultado		4	4	3	1	1			1
Hay que emplear un material específico de laboratorio		5		4			2	1	4
Hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano	2	6	2	3	1	1	1		
Ambos, pero intentando que la complejidad sea mínima	1	2	3	3	1	3			
Se especifica el lugar de realización de la actividad			1					1	
Se pide que el alumno/a trabaje en grupo									
Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica	1					2			
Tome datos	1	1	1			3			1
Justifique lo que va sucediendo									
Realice un estudio gráfico						3	1		1
Analice e interprete los resultados	1	1		3		1			1
Conteste las preguntas que se le indican		3	1	4		2	1		
Diseñe un nuevo experimento							2		

1º de E.S.O.

ILUSTRACIONES		Editorial I			Editorial II			Editorial III						Editorial IV		
		9	10	11	1	2	3	9	10	11	12	13	15	14	15	16
Fotografías / secuencias de fotografías		23	21	17	6	12	19	30	21	15	24	19	19	11	13	10
Dibujos / secuencias de dibujos		1	4	6	3	15	8	8	8	4	2	10	4	9	5	14
Gráficas / secuencias de gráficas		2	3				1			1	1	3	2		5	
Tablas / secuencias de tablas		5	4	3	1	2	3	3	1	5	1	2	3	1	8	
Esquemas/ Mapas conceptuales		1	1	2	1	2	2	2	4	3	2	1	2	1	1	3
Facilitan la comprensión de un concepto o actividad	Fotografías	7	5		1	5	7	6	5	2	1	5	2	3	3	
	Dibujos		2	3	1	8	4			1			2	4		2
Plantean una actividad	Fotografías	2		2		1		2	3	2	2	2				
	Dibujos	1	2	3	1	2	1	5	2			1		1	1	1
Muestran un montaje experimental	Fotografías		2				2	8	2	5	2	4	1	3	6	3
	Dibujos					1	1		2	1		2				3
Muestran la secuencia de una actividad experimental	Fotografías		1			1		6	4	2	10	2	2		2	1
	Dibujos			3	1	4	1	1	2			4		3	3	6
Muestran a científicos ilustres	Fotografías															
	Dibujos															
Tienen una función motivadora / decorativa	Fotografías	14	13	15	5	5	10	8	7	4	9	6	14	5	2	6
	Dibujos						1	2	2	2	2	3	2	1	1	2
Son parte fundamental del desarrollo teórico	Gráficas	1										1				
	Tablas	2								1						
	Esquemas			1		1										1
Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto	Gráficas		2				1						1			
	Tablas		1				2	2							5	
	Esquemas						1									
Repiten una información	Gráficas															
	Tablas				1											
	Esquemas/ Mapas				1	1	1	1		1				1	1	1
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta	Gráficas															
	Tablas															
	Esquemas															
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta	Gráficas	1	1							1	1	1	1			
	Tablas	3	3	3		2	1	1	1	4		1	3	1		
	Esquemas/Mapas	1	1	1				1	4	2	2	1	2			1
Forman parte de una actividad experimental	Gráficas											1			5	
	Tablas										1	1			3	
	Esquemas															

1º de E.S.O.

ILUSTRACIONES		Editorial V					Editorial VI	Editorial VII		
		1	2	3	4	5	2	1	2	7
Fotografías / secuencias de fotografías		2	4	1	3	5	11	4	2	6
Dibujos / secuencias de dibujos		20	27	53	30	23	13	7	4	18
Gráficas / secuencias de gráficas						1				2
Tablas / secuencias de tablas		8	6	3	2	6	6	2	3	12
Esquemas/ Mapas conceptuales			1	1			3			1
Facilitan la comprensión de un concepto o actividad	Fotografías		1				1	2	2	4
	Dibujos	14	6	30	8	15	8	6	4	13
Plantean una actividad	Fotografías				2	1		1		
	Dibujos		1	9		1	1	1		4
Muestran un montaje experimental	Fotografías									
	Dibujos	3	5	1	3	1	1			
Muestran la secuencia de una actividad experimental	Fotografías			1						
	Dibujos	2	8	2	9	2	1			
Muestran a científicos ilustres	Fotografías									
	Dibujos	1	1	1	1		1			1
Tienen una función motivadora / decorativa	Fotografías	2	3		1	4	10	1		2
	Dibujos		6	10	9	4	1			
Son parte fundamental del desarrollo teórico	Gráficas									2
	Tablas	2	1	1	2	4	1	1	2	3
	Esquemas						1			1
Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto	Gráficas					1				
	Tablas	3	3	1		1	2			4
	Esquemas									
Repiten una información	Gráficas									
	Tablas									
	Esquemas/mapas		1							
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta	Gráficas									
	Tablas									
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta	Gráficas									
	Tablas	3	2	1		1				5
	Esquemas			1			1			
Forman parte de una actividad experimental	Gráficas									
	Tablas						3	1	1	
	Esquemas									

2º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial I			Editorial II	Editorial III			Editorial IV			Editorial VI		Editorial VII
	9	10	11	5	6	7	8	14	15	16	5	6	1
Cuestiones		1		1		2			4	6		5	1
Ejercicios cualitativos					1		1						
Ejercicios cuantitativos						2	2		1	2			
Entre varias opciones se indica la respuesta correcta													
Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas													
Se justifica la respuesta				1		3	2			3			1
Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual						1			5	2			
Se realiza un estudio gráfico						1							
Se completa una tabla		1											
Se da el resultado										1			
Se comenta / subraya un texto					1		1						
Se completan y /o ajustan ecuaciones										4		5	

2º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL	Editorial I			Editorial II	Editorial III			Editorial IV			EditorialVI		Editorial VII
PROPUESTAS	9	10	11	5	6	7	8	14	15	16	5	6	1
Cuestiones	35	37	32	48	39	48	56	45	43	28	29	26	24
Ejercicios cualitativos							1						
Ejercicios cuantitativos						2	5		1	5			
Problemas de investigación abiertos				1									
Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto	14	9	9	26	15	20	15	18	18	7	22	14	15
Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto	7	11	10	14	20	27	39	25	15	18	7	12	7
Elija entre varias opciones la respuesta correcta/ Clasifique	1	2		3	3	2		1		1	1	2	1
Indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas	5	2	1		4	2	4	1	1	1	1		
Justifique la respuesta	6	4	3	7	5	5	2	7	6	4	1		4
Explique conceptos	1			12		2		7	3	1	3		2
Cite ejemplos de conceptos		3	2	2		2	3	2	2	1	4	2	4
Llegue al resultado numérico				2		9	5	6	13	6			
Analice e interprete el resultado numérico													
Realice un estudio gráfico	2	2	3	6		15	1	1	4	3	2		3
Diseñe un experimento	1			3			1				1		
Consulte bibliografía	6	3	2	2	1	2		2			1	1	1
Complete frases	1	1	1		6	5	3			1			
Complete tablas	3	2	6					2	1	2	1	2	3
Formule o nombre compuestos			4	3		3					2		
Complete y/o ajuste ecuaciones				3		6				6		7	
Comente texto /Elabore informe / Opine	2		2	8	3		5				5		2
Trabaje en grupo	1						4						

2º de E.S.O.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PROPUESTAS	Editorial I			Editorial II	Editorial III			Editorial IV			Editorial VI		Editorial VII
	9	10	11	5	6	7	8	14	15	16	5	6	1
Experimentos cualitativos	3			2	7	5	6	3	1	5	4	7	2
Experimentos cuantitativos													
Se formulan objetivos					1				1	1	1	3	2
Se expone el material necesario en un apartado independiente											1	2	2
Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse	1			2	1	4	6	3	1	4	2	2	2
Se dan normas de seguridad												1	1
Se especifica el fundamento teórico de la actividad	3			2	1	4	1	2	1	5	1	3	
Aparece una ilustración con el montaje experimental	3			2	6	5	4	3	1	5	4	7	2
Se dan tablas para rellenar				1									
Se especifica el resultado	3				5	7	1	2		4		6	
Hay que emplear un material específico de laboratorio				2	4	2			1	4	2	6	
Hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano	3				3	2	1	1					
Ambos, pero intentando que la complejidad sea mínima							2	2		1			2
Se especifica el lugar de realización de la actividad													
Se pide que el alumno/a trabaje en grupo													
Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica				1	1						2	1	2
Tome datos				1			1	1	1	1	1		2
Justifique lo que va sucediendo												1	2
Realice un estudio gráfico				1								1	
Analice e interprete los resultados											2	1	2
Conteste las preguntas que se le indican	1				2		3	1	1		2	4	2
Diseñe un nuevo experimento													
Compruebe lo que se le indica													

2º de E.S.O.

ILUSTRACIONES		Editorial I			Editorial II	Editorial III			Editorial IV			Editorial VI		Editorial VII
		9	10	11	5	6	7	8	14	15	16	5	6	1
Fotografías / secuencias de fotografías		20	19	12	13	15	8	12	11	11	9	15	13	5
Dibujos / secuencias de dibujos		8	2	12	8	22	17	12	10	12	7	18	17	19
Gráficas / secuencias de gráficas		1	1					1		1				
Tablas / secuencias de tablas		2	10	10	7		4	3	3	2	8	5	1	7
Esquemas/mapas conceptuales		1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	
Facilitan la comprensión de un concepto o actividad	Fotografías	2	2		1	7		2	6	3		1		1
	Dibujos	2		9	8	10	11	2	7	8	3	11	5	10
Plantean una actividad	Fotografías	1	1	1		1					1			
	Dibujos	3	2	3		6	3	2		2	2			4
Muestran un montaje experimental	Fotografías	1	2		1	1	3		1	1	1			
	Dibujos						1	1				2	3	2
Muestran la secuencia de una actividad experimental	Fotografías	1	2		1	4	1		2	1	4	1		3
	Dibujos	3				3		4				2	5	1
Muestran a científicos ilustres	Fotografías	2					1							
	Dibujos													1
Tienen una función motivadora / decorativa	Fotografías	13	12	11	10	2	3	10	2	6	3	13	13	1
	Dibujos					3	2	3	3	2	2	3	4	1
Son parte fundamental del desarrollo teórico	Gráficas													
	Tablas	1	3	2	1		3	1	1	1		1		4
	Esquemas								1					
Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto	Gráficas									1				
	Tablas		3	1	3		1			1	1	2	1	
	Esquemas/mapas							2		1				
Repiten una información	Gráficas													
	Tablas		1											
	Esquemas/mapas				1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta	Gráficas							1						
	Tablas										6			
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta	Gráficas	1	1											
	Tablas	1	3	7	2			1	2		1	1		3
	Esquemas	1	1	1										
Forman parte de una actividad experimental	Gráficas													
	Tablas				1			1				1		
	Esquemas													

3º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial I				Editorial II				Editorial III							Editorial IV					
	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6
Cuestiones		1	1				2	2	1		5	4	12	4	8	3	12	4	4	7	1
Ejercicios cualitativos										1											
Ejercicios cuantitativos	2	1	1	2	1	4			2	2	1	4	3	5		1	3	1	1		2
Entre varias opciones se indica la respuesta correcta																	1				
Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas													1			1		3			
Se justifica la respuesta		1	1			2			1		1		6	4	3	3	4		3	2	2
Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual	2	1	1	2	1	2			2	2	4	4	2	4		1	10		1		1
Se realiza un estudio gráfico	1					1	1		1	1			4	1	1						
Se completa una tabla								2			1										
Se da el resultado												4	5	1	4			2	1	5	

3º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial V					EditorialVI			Editorial VII				
	1	2	A	4	5	2	3	4	1	2	3	4	5
Cuestiones		1	2	2	3		2	5	6	1	5	3	2
Ejercicios cualitativos													
Ejercicios cuantitativos	3			6	5	1		7			5		3
Entre varias opciones se indica la respuesta correcta													
Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas													
Se justifica la respuesta		1		2	3			3	2	1	8	2	1
Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual	3			6	4			7			2		4
Se realiza un estudio gráfico										1		1	
Se completa una tabla													
Se da el resultado			2		1	1	2	2	4				

3º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL	Editorial I					Editorial II				Editorial III								Editorial IV					
PROPUESTAS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6
Cuestiones	7	29	26	31	31	41	45	31	31	32	32	49	38	11	40	42	37	38	40	44	46	41	34
Ejercicios cualitativos										2													
Ejercicios cuantitativos	6	15	10	12	7	2	14			17	8	2	19	12	12	1	3	9	11	5	4	5	9
Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto	2	7	16	10	9	8	11	9	21	12	13	20	18	1	18	13	16	22	12	28	27	33	25
Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto	4	15	7	11		23	13	8	5	17	13	24	16	28	14	20	10	9	7	11	13	3	3
Elija entre varias opciones la respuesta correcta / Clasifique		1				4	2	8	4	1	4		2	3	1	1	7	9	7	8	17	10	6
Indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas		2	2	1	2					2	1									1		2	
Justifique la respuesta	2	2		2	2		10	1	1	6	7			3	2	4	2	12			4	2	
Explique conceptos	1	2		1	1	3	5	1	2	3	2		3		1	1		1		1	2		
Cite ejemplos de conceptos		2	1	1	6	5	3			2	2				1	1		2			2		3
Llegue al resultado numérico	6	14	10	10	7	2	18	1		16	11		25		13	1	4	8	25	15	5		8
Analice e interprete el resultado numérico										1		4		17									
Realice un estudio gráfico	2					3		4	2	1	8	3	4	2	1		1		1	3			
Diseñe un experimento		1								1	3							1					
Consulte bibliografía			1		1	1	2	1		1	1	3	2	2	4	1	13						
Complete frases		2	3	3	1							2						1		1	3		
Complete tablas		3	3	2			17	2	1	2		5		2						1			
Formule o nombre compuestos				7			1		5							4				5		12	
Complete y/o ajuste ecuaciones					13			1						8	8				7		3	5	

3º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL	Editorial V								Editorial VI			Editorial VII				
PROPUESTAS	1	2	3	A	4	5	6	7	2	3	4	1	2	3	4	5
Cuestiones	23	40	38	25	24	21	37	21	39	58	48	46	55	29	41	29
Problema de investigación abierto						1										
Ejercicios cuantitativos	8	1			17	11	3		6	1	11			32		5
Problemas de investigación abiertos						1										
Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto	14	25	36	6	16	2	20	16	24	27	21	28	22	16	18	14
Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto	1	3	3		2	3	8		13	17	11	15	26	10	19	8
Elija entre varias opciones la respuesta correcta/ Clasifique		2								3	2	4	1		1	
Indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas	2			7					2	1		1	4	2		1
Justifique la respuesta	3	1	6		4	1	8	5	1	2		3	5	1	6	5
Explique conceptos	9	3			6		4	6	7	3	7	4		1	2	9
Cite ejemplos de conceptos		4		2	6		4	3	2	2	3		3	3		3
Llegue al resultado numérico	10	8	2		16	20	3		9		21	1		40		20
Analice e interprete el resultado numérico											1					
Realice un estudio gráfico	1		3				1		1	1	2	4	3	1	2	1
Diseñe un experimento									2	1	1			3	3	1
Consulte bibliografía	2				7		1	2	2		2	1			4	2
Complete frases											1			2	1	
Complete cuadros	5					2			4			6	4	1	2	
Formule o nombre compuestos				10		6				5	2	5	16		2	
Complete y/o ajuste ecuaciones						5	1				13					
Comente texto								1		6		3		1	1	1
Trabaje en grupo						1										

3º de E.S.O.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES	Editorial I			Editorial II			Editorial III								Editorial IV					
PROPUESTAS	1	2	5	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6
Experimentos cualitativos		3	2	15	4	2	2	3	2	1	4	2	1	1	6	3	2	6	1	1
Experimentos cuantitativos	1	2	2		1		1									1				
Se formulan objetivos	1	4	2				2	1	1	1	1	1	1	1	1			1		
Se expone el material necesario en un apartado independiente	1	4	2	2	2		1	1	1	1	1	1	1	1						
Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse	1	4	2	11	4	2	3	3	2	1	4	1	1	1	6	4	2	6	1	1
Se dan normas de seguridad				1	1				1	1	1	1	1	1						1
Se especifica el fundamento teórico de la actividad					4	2	1	1	1		2				3	1	1	3	1	1
Aparece una ilustración con el montaje experimental		1		10	3	2	1	3	2	1	3	1	1	1	6	2	1	3	1	1
Se dan tablas para rellenar	1		2		1					1	3									
Se especifica el resultado		1	2				3	2								3		5	1	
Hay que emplear un material específico de laboratorio		4	2	8	3		2		1	1	4	1	1	1	2	3	1	2	1	
Hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano		1		1	1	1	1								1	1		2		
Ambos, pero intentando que la complejidad sea mínima	1	1				1			1						2	1	1	2		1
Se especifica el lugar de realización de la actividad		1		1	2					1										
Se pide que el alumno/a trabaje en grupo																				
Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica			1								1						1	1		
Tome datos	1	2	2		1		1			1	1									
Justifique lo que va sucediendo					1										1					
Realice un estudio gráfico	1						1				1			1			1			
Analice e interprete los resultados					1										1	1	1	1	1	1
Conteste las preguntas que se le indican	1	2	2	3	1		1		1	1	1	1	4	1						
Diseñe un nuevo experimento														1						
Compruebe lo que se le indica				1																

3º de E.S.O.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PROPUESTAS	Editorial V						Editorial VI			Editorial VII			
	1	2	3	4	5	6	2	3	4	2	3	4	5
Experimentos cualitativos	4	2	1	6	3	4	28	8	18	1	5	15	5
Experimentos cuantitativos	1				1								
Se formulan objetivos	3	2	1	4	2	3	2	4	4	1	1	3	4
Se expone el material necesario en un apartado independiente	3	2		4	2	3	3	2	2	1	1	3	1
Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse	5	2		6	4	5	21	8	16	1	6	14	5
Se dan normas de seguridad			1	1		1	1	1	3			1	
Se especifica el fundamento teórico de la actividad	1			1	2	1	2	6	7		2	5	4
Aparece una ilustración con el montaje experimental	5	1	1	5	3	2	22	6	16	1	4	15	5
Se dan tablas para rellenar							3	1					
Se especifica el resultado				4			10	3	16		3	13	4
Hay que emplear un material específico de laboratorio	1	2	1	3	3	3	20	2	8			4	5
Hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano	1			3	1	1	3	5	3		1	2	
Ambos, pero intentando que la complejidad sea mínima	3			2		1	2	1	6	1	5	7	
Se especifica el lugar de realización de la actividad			1										1
Se pide que el alumno/a trabaje en grupo													
Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica	1	2	1	3	1	2	8	2	5		2	4	4
Tome datos	1			2	1		3	1	5				
Justifique lo que va sucediendo			1	2		2	1	1	1			2	
Realice un estudio gráfico		2		1					1				
Analice e interprete los resultados	1	1		1	1	2							1
Conteste las preguntas que se le indican	4	2	1	6	2	4	9	2	5		2	12	5
Diseñe un nuevo experimento													
Obtenga el rendimiento							1						

3º de E.S.O.

ILUSTRACIONES		Editorial I					Editorial II				Editorial III									Editorial IV						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	A	1	2	3	4	5	6	A
Fotografías / secuencias de fotografías		1	20	8	14	16	41	25	16	12	20	13	9	9	16	18	13	11		15	12	8	15	9	17	
Dibujos / secuencias de dibujos		1	6	9	18	10	6	27	11	14	11	15	14	21	12	8	11	2		9	12	16	10	14	7	
Gráficas / secuencias de gráficas			4				3	5	1	1	4	3		5				1					1			
Tablas / secuencias de tablas		1	10	9	17	5	3	12	6	22	6	10	15	1	1	1	9	2	11	1	2	6	3	4	3	11
Esquemas / Mapas conceptuales			2		1		1	1			2	4	2			1		7		1	1	1	1	1	1	1
Facilitan la comprensión de un concepto o actividad	Fotografías		2		5	2	16	4	4	6	12	3	5	6	4	4	1	1		5	3	2	1	3	1	
	Dibujos	1	2	8	16	5	4	18	8	14	8	6	9	13	9	5	8			4	6	11	7	8	4	
Plantean una actividad	Fotografías																				2					
	Dibujos				2	1		4			1	5		6			1			1				3		
Muestran un montaje experimental	Fotografías	1					7	3			6	6		1	3	2	1			2	1		1			
	Dibujos		2			2		1	3		1	2		1		1				1	2	3		1	1	
Muestran la secuencia de una actividad experimental	Fotografías						7	4	2			1	2		3	1				2	2	4	5		1	
	Dibujos		2			2	2	2					1					1		2		1	1		1	
Muestran a científicos ilustres	Fotografías											1			1	1	1	1								
	Dibujos																									
Tienen una función motivadora / decorativa	Fotografías		18	8	9	14	11	14	10	6	2	2	2	2	5	10	10	9		6	4	2	8	6	15	
	Dibujos							2			1	2	4	1	3	2	2	1		1	4	1	2	2	1	
Son parte fundamental del desarrollo teórico	Gráficas		1					2	1			1														
	Tablas		2	4	15			3		11		4	2				5		11			2		4	1	11
	Esquemas		1		1		1				1							6								1
Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto	Gráficas									1				5				1								
	Tablas		1	1			2	2		7	3	3	3				3	2					2		1	
	Esquemas																									
Repiten una información	Gráficas																									
	Tablas																						1			
	Esquemas		1					1					2							1	1					
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta	Gráficas		1					2																		
	Tablas			3				2					3								1					
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta	Gráficas		1				2				2	1														
	Tablas		4	1	2	2	1	4	6	4	1	3	6		1	1	1			1		4	1		1	
	Esquemas										1	3														
Forman parte de una actividad experimental	Gráficas		1				1	1			2	1														
	Tablas	1	3			3		1			2			1							1					
	Esquemas											1				1		1								

3º de E.S.O.

ILUSTRACIONES		Editorial V									Editorial VI			Editorial VII				
		I	1	2	3	A	4	5	6	7	2	3	4	1	2	3	4	5
Fotografías / secuencias de fotografías			3	5	5	2	6	7	4	5	33	17	15	3	2	1	5	6
Dibujos / secuencias de dibujos		2	11	11	9	2	8	7	4	5	25	26	17	18	23	12	21	11
Gráficas / secuencias de gráficas			3						4	2		1		2				
Tablas / secuencias de tablas			8	5	8	11	3	3		1	9	9	3	15	18	5	5	10
Esquemas			1				3				3	1	2	1	1			
Facilitan la comprensión de un concepto o actividad	Fotografías			1	3	1	2			2	2	5	3					1
	Dibujos	1	5	5	8	1	1	6	2	4	5	12	6	14	8	4	7	
Plantean una actividad	Fotografías		1					1			1					1		1
	Dibujos										1	1		3	3	3		3
Muestran un montaje experimental	Fotografías										4		1				1	
	Dibujos	1	2	4	1		4	1	1		11	3	4		3		4	4
Muestran la secuencia de una actividad experimental	Fotografías						1	4	1		7		5				2	1
	Dibujos		4				3		1		7	6	3			3	10	4
Muestran a científicos ilustres	Fotografías		2	2	1			2	2	1		2	1		1			
	Dibujos											1		1				
Tienen una función motivadora / decorativa	Fotografías			2	1		3		1	3	19	10	5	3	1		2	3
	Dibujos			2		2					1	3	4		9	2		
Son parte fundamental del desarrollo teórico	Gráficas		1						4					1				
	Tablas		1	2	6	7	1			1	1	6		5	10	3	1	2
	Esquemas						1				2			1				
Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto	Gráficas		1							1		1						
	Tablas			1	2		1				3	1	2			1		1
	Esquemas											1	1					
Repiten una información	Gráficas																	
	Tablas		1			2									2		1	1
	Esquemas		1				2						1		1			
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta	Gráficas																	
	Tablas					2											2	5
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta	Gráficas									1				1				
	Tablas		5					3			2	2		10	5	1	1	1
	Esquemas										1							
Forman parte de una actividad experimental	Gráficas		1															
	Tablas		1	2			1				3		1		1			
	Esquemas																	

4º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial I		Editorial II				Editorial III				Editorial IV					
	6	7	7	8	9	A	12	13	14	15	1	12	13	14	15	16
Cuestiones	8		1				2	3	3	2		2	3	4	5	1
Ejercicios cualitativos																
Ejercicios cuantitativos	5	2	5				2	8	2	1		2	1	3		1
Entre varias opciones se indica la respuesta correcta																
Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas																
Se justifica la respuesta	8		4				4	8	3	2		3	4	7	4	1
Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual	5	2	2				2	3	2	1		2		1	1	1
Se realiza un estudio gráfico														1		
Se completa una tabla																
Se da el resultado																

4º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL RESUELTAS	Editorial V				Editorial VI		Editorial VII			
	9	10	11	12	7	8	1	2	3	4
Cuestiones	2	1					1		4	1
Ejercicios cualitativos										
Ejercicios cuantitativos		1			1	1	1	4		
Entre varias opciones se indica la respuesta correcta										
Se indica si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas										
Se justifica la respuesta	2	1						4	1	
Se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual		2			1	1	1	3		
Se realiza un estudio gráfico	1							1		
Se completa una tabla										
Se da el resultado										

4º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL PROPUESTAS	Editorial I		Editorial II				Editorial III				Editorial IV					
	6	7	7	8	9	A	12	13	14	15	1	12	13	14	15	16
Cuestiones	29	25	26	34	42	6	36	13	36	36	4	31	40	25	32	38
Ejercicios cualitativos								1	2						1	
Ejercicios cuantitativos	18	6	21	13	7		13	32	7	8		10	4	9	11	7
Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto	9	9	31	13	13		9	7	10	19	1		6	5	13	21
Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto	34	20	17	34	46		22	10	21	13	3	40	22	27	31	24
Elija entre varias opciones la respuesta correcta /Clasifique	1						2	2	1	1	1	8	7	8	8	11
Indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas							3					1				
Justifique la respuesta				3	3		5		4			3		2	1	
Explique conceptos				5	4		6	1	4	1					3	
Cite ejemplos de conceptos		3	2	2				1	1	1						
Llegue al resultado numérico	4	8	27	12	16		11	22	11	10	2	9	8	11	14	7
Analice e interprete el resultado numérico	2							8	1			2				
Realice un estudio gráfico	2			2			9	4	2	1		1	1		2	
Diseñe un experimento	1			2					2			1				
Consulte bibliografía	2	2	1		3		1	2	1							
Complete frases							1	1	1							
Complete tablas	1						2	2			1		2			
Formule o nombre compuestos		9			13	6		5								4
Complete y/o ajuste ecuaciones	5	2	6	4				1	4	19		6		1	4	2
Comente texto/ Elabore un informe / Opine					1											

4º de E.S.O.

ACTIVIDADES DE LÁPIZ Y PAPEL PROPUESTAS	Editorial V				Editorial VI		Editorial VII			
	9	10	11	12	7	8	1	2	3	4
Cuestiones	41	24	23	43	17	45	79	35	54	49
Ejercicios cualitativos					2					
Ejercicios cuantitativos		15			6	4	4	19	5	2
Responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto	25	20	13	30	7	19	34		14	18
Responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto	8	23	8	3	15	26	48	48	45	33
Elija entre varias opciones la respuesta correcta /Clasifique	6	5	4	5	2	2			1	
Indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas			1		2	1	2		1	1
Justifique la respuesta		2	2				6	1	4	3
Explique conceptos	5	6		3	1	2	9	7	6	5
Cite ejemplos de conceptos	2		1			2	2	9	2	6
Llegue al resultado numérico		17			7	4	6	20	5	3
Analice e interprete el resultado numérico										
Realice un estudio gráfico	3	1		2	5	7	2	3	1	1
Diseñe un experimento							2		2	2
Consulte bibliografía			2			1	2	2	4	7
Complete frases										1
Complete tablas		1					3	2	2	4
Formule o nombre compuestos		1	8	2	1	18	3		13	12
Complete y/o ajuste ecuaciones		6	2	3	11	2		10	7	2
Comente texto/ Elabore un informe /Opine	1		1	4		1	1	1	1	3
Trabaje en grupos										2

4º de E.S.O.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PROPUESTAS	Editorial I		Editorial II				Editorial III				Editorial IV					
	6	7	7	8	9	A	12	13	14	15	1	12	13	14	15	16
Experimentos cualitativos	4		8	10	3		1	1	7	2	1	5	4	4	2	
Experimentos cuantitativos				1										4	1	
Se formulan objetivos				1	2		1	1	1	1						
Se expone el material necesario en un apartado independiente					1		1	1	1	1						
Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse			3	4	3		1	1	2	1		1		1	2	1
Se dan normas de seguridad					1		1	1	1	1						
Se especifica el fundamento teórico de la actividad			3	8	2		1	1	1	2	1	3	4	4	6	1
Aparece una ilustración con el montaje experimental	4		8	9	2				6	2	1	4	4	4	3	1
Se dan tablas para rellenar																
Se especifica el resultado			8	7	3				7	2		2	1	3	5	
Hay que emplear un material específico de laboratorio	4		8	9	2		1	1	7	1		5			5	1
Hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano																
Ambos, pero intentando que la complejidad sea mínima				2						1	1		1	2		
Se especifica el lugar de realización de la actividad																
Se pide que el alumno/a trabaje en grupo															1	
Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica											1					1
Tome datos										1	1	1		1	1	
Justifique lo que va sucediendo																
Realice un estudio gráfico				1			2	1								
Analice e interprete los resultados				2	1					1		1			1	
Conteste las preguntas que se le indican				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Diseñe un nuevo experimento																
Compruebe lo que se le indica																

4º de E.S.O.

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES	Editorial V				Editorial VI		Editorial VII			
PROPUESTAS	9	10	11	12	7	8	1	2	3	4
Experimentos cualitativos		2	7	2	26	13		3	5	1
Experimentos cuantitativos					1					
Se formulan objetivos		1	2	2	20	8				
Se expone el material necesario en un apartado independiente		1	2	2	4	4		1		
Se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse		1	2	2	27	12		3	4	
Se dan normas de seguridad					5	3				
Se especifica el fundamento teórico de la actividad					11	5		1	1	
Aparece una ilustración con el montaje experimental		2	3	2	20	11		3	6	1
Se dan tablas para rellenar										
Se especifica el resultado			2		20	10		2	5	1
Hay que emplear un material específico de laboratorio		2	2	2	21	10		3	4	1
Hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano					4	3				
Ambos, pero intentando que la complejidad sea mínima					1				2	
Se especifica el lugar de realización de la actividad										
Se pide que el alumno/a trabaje en grupo										
Observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica			2		3	3				
Tome datos					2	1		1	3	
Justifique lo que va sucediendo						2				
Realice un estudio gráfico						4				
Analice e interprete los resultados			1			1				
Conteste las preguntas que se le indican		1	2	2		2		1	2	
Diseñe un nuevo experimento						1				
Compruebe lo que se le indica										

4º de E.S.O.

ILUSTRACIONES		Editorial I		Editorial II				Editorial III				Editorial IV					
		6	7	7	8	9	A	12	13	14	15	1	12	13	14	15	16
Fotografías / secuencias de fotografías		9	9	20	20	23		10	6	17	19	7	12	11	11	15	12
Dibujos / secuencias de dibujos		9	18	2	2	12		18	8	9	5	1	6	14	11	3	6
Gráficas / secuencias de gráficas		5	1	1	2			1	1	1	1		3		4	5	
Tablas / secuencias de tablas		10	2		2	2	4	7	7	7		1	2	3		5	10
Esquemas / Mapas conceptuales			2	1					1	4			1	1	1	1	1
Facilitan la comprensión de un concepto o actividad	Fotografías			3	3	4				5	6	4	5	1		2	2
	Dibujos	9	18	2	2	11		17	6	6	4		5	11	8	2	6
Plantean una actividad	Fotografías			2											2		
	Dibujos					1			1			1			1		
Muestran un montaje experimental	Fotografías	4		4	4				1	4	2		2		1	1	1
	Dibujos													2	1		
Muestran la secuencia de una actividad experimental	Fotografías			4	5	3					1		2	3	1	3	
	Dibujos																
Muestran a científicos ilustres	Fotografías							2	1								
	Dibujos									1							
Tienen una función motivadora / decorativa	Fotografías	5	9	7	8	16		8	4	8	10	3	3	7	7	9	9
	Dibujos							1	1	2	1		1	1	1	1	
Son parte fundamental del desarrollo teórico	Gráficas	3		1									2			2	
	Tablas	3				1	4	1	1				1	1		1	
	Esquemas		1						1	2							
Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto	Gráficas	2	1		1			1	1								
	Tablas	3	1		1	1		1	1	2							7
	Esquemas		1	1						1							
Repiten una información	Gráficas														2		
	Tablas																
	Esquemas/Mapas												1	1	1	1	1
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta	Gráficas														1	1	
	Tablas															1	1
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta	Gráficas										1		1		1		
	Tablas	4	1					4	4	2		1	1	2		1	2
	Esquemas									1							
Forman parte de una actividad experimental	Gráficas				1					1						2	
	Tablas				1			1	1	3						2	
	Esquemas																

4º de E.S.O.

ILUSTRACIONES		Editorial V				Editorial VI		Editorial VII			
		9	10	11	12	7	8	1	2	3	4
Fotografías / secuencias de fotografías		2	2	5	6	15	21	3	5	3	3
Dibujos / secuencias de dibujos		4	4	3	10	31	19	11	10	9	11
Gráficas / secuencias de gráficas		1	2				2				
Tablas / secuencias de tablas		4	4	6	2	5	10	24	7	8	15
Esquemas / Mapas conceptuales				1		3		1	1	3	
Facilitan la comprensión de un concepto o actividad	Fotografías			2		4		1			
	Dibujos	4	2	2	8	8	9	9	7	3	10
Plantean una actividad	Fotografías										
	Dibujos					1	1	2	1		
Muestran un montaje experimental	Fotografías					1	2		1		
	Dibujos		1	1	2	9	2		1	5	1
Muestran la secuencia de una actividad experimental	Fotografías					1	3				
	Dibujos		1			13	6		1	1	
Muestran a científicos ilustres	Fotografías				2						
	Dibujos										
Tienen una función motivadora / decorativa	Fotografías	2	2	3	4	9	16	2	4	3	3
	Dibujos						1				
Son parte fundamental del desarrollo teórico	Gráficas	1	2								
	Tablas		2	3		1	5	14		6	10
	Esquemas					1		1		1	
Son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto	Gráficas						2				
	Tablas	4	1	2	2		4	3	2		1
	Esquemas								1		
Repiten una información	Gráficas										
	Tablas								2		1
	Esquemas			1		2				2	
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta	Gráficas										
	Tablas							1			
Forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta	Gráficas										
	Tablas		1			2	2	6	3	2	3
	Esquemas										
Forman parte de una actividad experimental	Gráficas										
	Tablas			1		2	2				
	Esquemas										

5.5.4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

a) Desarrollo secuencial de los contenidos

El análisis de la secuencia dada por cada editorial a la Química a lo largo de los cuatro cursos de la E.S.O., cuyo desarrollo aparece explicitado en el apartado 5.5.1. de esta tesis, lleva a comprobar una serie de características generales que se repiten en la mayor parte de las editoriales, y que describo a continuación en el orden secuencial en que aparecen:

- En todas la editoriales, en 1° de E.S.O. se describen las propiedades de la materia, sus estados físicos y los cambios de estado, repitiéndolo también, con mayor profusión, en todas las editoriales, excepto en la editorial VII, en 3° de E.S.O. (en las editoriales III y VI se repiten tanto en 2° como en 3° de E.S.O.).

- La clasificación de la materia se estudia en 1° de E.S.O. de todas las editoriales, volviendo a estudiarse más ampliada en 3° de E.S.O. de las editoriales I (se ha estudiado a lo largo de los dos cursos del primer ciclo), II, III (en estas dos últimas editoriales también se estudian los elementos y compuestos en 2° de E.S.O., y en la editorial II las disoluciones en 4° de E.S.O.), IV (en esta última la clasificación de la materia se ha estudiado en 2° de E.S.O. y vuelve a tratarse en 4° de E.S.O.), V y VI (en esta editorial los dos cursos del primer ciclo también se ocupan de este tema).

El estudio de las diversas formas de expresar la concentración de las disoluciones se inicia en 1° de E.S.O. de las editoriales I, II, III, IV, V y VII (estudiándose más ampliamente en el segundo ciclo), y 3° de E.S.O. de la editorial VI. En 3° de E.S.O. de la editorial III se estudia después de los métodos de separación de mezclas, y en 4° de E.S.O. de las editoriales II y III, después de los cálculos estequiométricos.

Los métodos de separación de mezclas se estudian en todas las editoriales en 1° de E.S.O., excepto en la editorial VI (se estudia en 2° de E.S.O.), volviendo a tratarse en 3° de E.S.O. de las editoriales I, II, III, IV, V y VI.

- El estudio del átomo se lleva a cabo en 2° de E.S.O. de todas las editoriales, excepto en la editorial V en la que se estudia en 1° de E.S.O., tratándose en los dos cursos en la editorial VII. En 3° de E.S.O. se estudia en todas las editoriales, y en 4° de E.S.O. en las editoriales III, IV y VII.

- El sistema periódico se estudia en 1° de E.S.O. de la editorial III, 2° de E.S.O. de las editoriales I y IV, y 3° de E.S.O. de las editoriales II, V, VI y VII, volviendo a estudiarse en los cursos siguientes (excepto en 4° de E.S.O. de la editorial V).

- El enlace se estudia en 2° de E.S.O. de la editorial I, volviendo a tratarse, aumentando la complejidad, en 3° y 4° de E.S.O.; en 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial IV; en 3° de E.S.O. de la editorial II, y en 3° y 4° de E.S.O. de las editoriales III (en 2° de E.S.O. se dan nociones), V, VI y VII .

- Las reglas de la formulación y la nomenclatura de química inorgánica empiezan a estudiarse en 2° de E.S.O. en la editorial I (con los óxidos), completándose en 3° de E.S.O.

En las editoriales II, III y IV aparecen apéndices/anexos finales, en 4° de E.S.O. en el caso de la editorial II (en cursos anteriores aparecen fórmulas asociándolas con nombres, pero no se dan reglas), y en 3° de E.S.O. de las editoriales III y IV.

En la editorial V en 1° de E.S.O. aparecen abundantes ejemplos de fórmulas de diferentes sustancias asociándolas a alguna propiedad que presenten o utilidad que tengan, nombrándolas con la nomenclatura tradicional (y la sistemática en el caso de los óxidos), pero sin explicar reglas de formulación o nomenclatura [el libro dice: "aparecen los nombres y las fórmulas de algunos

compuestos importantes, de los que deberás memorizar aquéllos que tu profesor te indique"]; es en 3° de E.S.O. donde aparece en forma de anexo intercalado entre el tema de enlace y el estudio de las disoluciones, aunque en el libro del profesor se advierte lo siguiente: "pretendemos que los estudiantes utilicen sus conocimientos de formulación para escribir ecuaciones químicas. No es necesario un conocimiento memorístico de la formulación química correspondiente y, por consiguiente, no importa que para encontrar las fórmulas necesarias se consulte el Anexo destinado a la formulación".

En la editorial VI se estudia en 2° de E.S.O., aunque en este curso se desarrollan más los compuestos binarios que el resto (se dan 26 ejemplos sólo de estos compuestos frente a 12 en total de hidróxidos, oxoácidos y sales); en 3° de E.S.O. se estudia también la formulación y la nomenclatura de los compuestos binarios y es en 4° de E.S.O. donde se estudian todas las normas, aunque con menos ejemplos que los que se dieron para los compuestos binarios (en concreto 5 oxoácidos, 6 oxisales y 3 hidróxidos).

En la editorial VII se estudia en 3° de E.S.O., volviendo a estudiarse en 4° de E.SO. (en este último curso se estudian los compuestos binarios después del tema de enlace y el resto después de las reacciones ácido-base, tras estudiar la neutralización).

Es decir, que salvo en las editoriales I y VI, en el resto las reglas de formulación nomenclatura se estudian en el segundo ciclo; no obstante en el primer ciclo, si bien he destacado la editorial V, todas las editoriales al tratar determinados compuestos, asocian el nombre y la fórmula, para que el alumno/a vaya tomando contacto con ellas. En concreto, en 1° de E.S.O. de las editoriales IV, V y VI, y en 2° de E.S.O. de las editoriales I, II, III y VII.

- El concepto de mol se introduce en 3° de E.S.O. en las editoriales I, III, V, VI y VII; en 4° de E.S.O. en la editorial II; y en 2° de E.S.O. en la editorial IV (aunque en esta última vuelve a estudiarse en 3° de E.S.O.).

- Las reacciones químicas, vistas en su conjunto, se estudian en 3° de E.S.O. en la editorial I, volviendo a estudiarse en 4°; en la editorial II se inicia su estudio en 2° de E.S.O., estudiándose también en los cursos siguientes; en las editoriales III y IV se estudia en los cuatro cursos, viéndose en el segundo ciclo de la editorial IV antes del tema del átomo; también se estudia en todos los cursos dedicados a la Química de la editorial V (1°, 3° y 4° de E.S.O.); por último, en las editoriales VI y VII se estudia en 2°, 3° y 4° de E.S.O.

- Las leyes ponderales y volumétricas se encuadran generalmente antes del estudio de la estequiometría de las reacciones, salvo en la editorial I en la que no se desarrollan, y en la editorial II, en la que en 2° de E.S.O. se estudia el principio de conservación de la materia (siendo la parte final un apartado titulado: "otros conceptos químicos importantes", que aparece después del estudio de los cambios químicos), estudiándose en 3° de E.S.O., en general, las leyes ponderales y la de Gay-Lussac (relacionándolas con la teoría atómica de Dalton y la ley de Avogadro, respectivamente), en la unidad "los primeros pasos de la química", anterior a "la estructura atómica de la materia".

En la editorial III, en 1° de E.S.O. se estudia la ley de conservación de la masa dentro de la unidad dedicada a las reacciones químicas, volviendo a estudiarse en 3° de E.S.O., dentro de la unidad de "los cambios químicos", y en 4° de E.S.O. las leyes ponderales, antes del estudio de la teoría atómica de Dalton, dentro de la unidad "teoría atómica de la materia", y la ley de Gay-Lussac antes de la hipótesis de Avogadro, dentro de la unidad de "cálculos químicos".

En la editorial IV, en 1° y 2° de E.S.O., se estudia la ley de conservación de la masa dentro del estudio de las transformaciones químicas, y en 3° de E.S.O. de nuevo esta ley y la de las proporciones definidas en la unidad "estudios de los cambios químicos. Interpretación atómica de Dalton".

En la editorial V se estudia en 1° de E.S.O. la ley de conservación de la masa al finalizar la unidad de "los cambios químicos", y en 3° de E.S.O. de nuevo esta ley antes del ajuste de ecuaciones, y las relaciones de volumen antes de la ley

de Avogadro, dentro de la unidad de las reacciones químicas (las leyes de los gases se han estudiado antes de la estructura atómica).

En la editorial VI se estudian las leyes ponderales en 3º de E.S.O., dentro de la unidad de las reacciones químicas (aunque en 2º de E.S.O. se trata la conservación de la materia), y en la editorial VII, en este mismo curso, las leyes ponderales y la ley de los volúmenes de combinación, después del estudio de la velocidad de las reacciones y antes de iniciar cálculos estequiométricos.

- Empiezan a realizarse cálculos estequiométricos en 3º de E.S.O. de las editoriales I, III, V, VI y VII volviendo a trabajarse en 4º de E.S.O.; en la editorial II se realizan este tipo de cálculos en 4º de E.S.O. y en la editorial IV empieza a trabajarse en 2º de E.S.O. (aunque se amplíe en los dos cursos siguientes).

- El estudio de la termodinámica se inicia en: 1º de E.S.O. de las editoriales III, IV y V, 2º de E.S.O. de la editorial II (vuelve a estudiarse en este curso en la editorial IV), 3º de E.S.O. de las editoriales I y VI (vuelve a estudiarse en las editoriales III y V) y 4º de E.S.O. de la editorial VII, curso en el que todas las editoriales se ocupan de este tema.

- El estudio de la cinética se inicia en: 1º de E.S.O. de las editoriales IV y V, habiéndose visto nociones de este tema en la editorial II, 2º de E.S.O. de la editorial III (vuelve a verse en este curso en la editorial IV), 3º de E.S.O. de las editoriales I, VI y VII , volviendo a estudiarse en este curso en las editoriales IV y V, así como en 4º de E.S.O. de todas las editoriales, excepto la editorial VII.

- El estudio desarrollado de algunos tipos de reacciones químicas, en concreto de las reacciones ácido-base y redox se realiza, en el caso de las reacciones ácido-base, en 4º de E.S.O. de las editoriales II, V, VI, y 3º de E.S.O. de las editoriales III, IV y VII (en esta última también se estudia en 4º de E.S.O.), y en el caso de las reacciones de oxidación-reducción, en 4º de E.S.O. de las editoriales III, V, VI y VII, y 3º de E.S.O.de la editorial IV.

- La química industrial se desarrolla en 3° y 4° de E.S.O. de la editorial I; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial II; 3° y 4° de E.S.O. de la editorial III; 3° de E.S.O. de las editoriales IV y V; 4° de E.S.O. de la editorial VI, y 2° y 4° de E.S.O. de la editorial VII.

- La química orgánica se estudia en 4° de E.S.O. en las editoriales I, II, V, VI y VII y en 3° de E.S.O. en las editoriales III , IV y VI (aunque en esta última solamente mediante un texto sobre los hidrocarburos, en la última parte de la unidad).

Dentro de este tema, en 3° de E.S.O. de la editorial III y 4° de E.S.O. de las editoriales I, V y VI se estudian aspectos bioquímicos, tratándose en 4° de E.S.O. de la editorial IV como una unidad independiente.

Tras este estudio puede decirse que, en general, en el 2° ciclo se repite lo visto en el primer ciclo dándole una mayor profundidad, pero manteniendo el orden indicado, habiendo algunas diferencias entre editoriales, que comento a continuación, indicando el desarrollo de cada una:

- En la editorial I en 3° de E.S.O. se repite lo visto entre 1° de E.S.O. (propiedades de la materia, clasificación de la materia- mezclas y sustancias puras-, concentración de las disoluciones, métodos de separación de mezclas, cambios de estado), y 2° de E.S.O. (átomo, elementos y compuestos, sistema periódico, enlace, inicio de la formulación y la nomenclatura inorgánicas), introduciendo en 3° de E.S.O., además de nuevas expresiones de la concentración de las disoluciones, los modelos de Rutherford y Böhr, el concepto de mol, desarrollando la formulación y la nomenclatura inorgánicas, y estudiando las reacciones químicas, iniciando la estequiometría, la cinética, nociones de termodinámica, y la química industrial. En 4° de E.S.O. vuelve a estudiarse el

enlace y las reacciones químicas, la termodinámica, la cinética, la química industrial y se inicia la química orgánica.

- En la editorial II, los contenidos del primer ciclo no se tratan a gran profundidad, desarrollándose el temario más completamente entre 3° y 4° de E.S.O. (no repitiendo temas en ambos cursos, a excepción de las disoluciones); así 1° de E.S.O. es bastante similar al de la editorial I, aunque trata una parte de la química industrial, y 2° de E.S.O. estudia los cambios químicos, ecuaciones químicas, la diferencia entre elemento y compuesto y el principio de conservación de la materia, por lo que se ocupa de nuevo de la mayor parte de los temas, ocupándose 3° de E.S.O. de la materia, en cuanto al estudio de sus propiedades, clasificación (disoluciones, coloides), métodos de separación de mezclas, química industrial, leyes ponderales y volumétricas, teorías atómicas (Dalton, Rutherford), sistema periódico y enlace (incluyendo sólidos covalentes); en 4° de E.S.O. se estudian las reacciones químicas, el concepto de mol, cálculos estequiométricos y cálculos basados en la concentración de las disoluciones, reacciones ácido-base, termodinámica, cinética, orgánica, bioquímica, y la formulación y la nomenclatura inorgánicas.

- En la editorial III la mayor parte de los contenidos de cada curso se va repitiendo en el curso siguiente; así 1° de E.S.O. es similar al de las editoriales I y II, aunque introduce la concentración de las disoluciones, el estudio de los elementos, las reacciones químicas, la termodinámica y la ley de conservación de la masa; 2° de E.S.O. repite la mayor parte de contenidos de 1° de E.S.O. (si bien no trata aspectos termodinámicos e inicia el estudio de aspectos cinéticos), y 3° de E.S.O. los anteriores introduciendo la concentración de las disoluciones, las teorías atómicas (Dalton, Rutherford), el sistema periódico, el enlace, las reacciones químicas, la ley de conservación de la masa, termodinámica, los moles, cálculos estequiométricos, reacciones ácido-base, química orgánica, bioquímica, química industrial y formulación y nomenclatura inorgánicas. 4° de E.S.O. repite lo de 3°

de E.S.O. (a excepción de la química orgánica) con más profusión, introduciendo las reacciones redox y la química industrial.

- En la editorial IV, en 3º de E.S.O. se repite lo de 1º y 2º de E.S.O., y en 4º de E.S.O. bastante de 3º de E.S.O.; así 1º de E.S.O. es similar al de la editorial III, salvo que no desarrolla el estudio de los elementos y sí conceptos iniciales de termodinámica y cinética; 2º trata la clasificación de las sustancias puras, el átomo, el sistema periódico, el enlace, el mol, y de nuevo las reacciones químicas, termodinámica, cinética y la ley de conservación de la masa, estudiando el ajuste de ecuaciones. En 3º de E.S.O. repite lo de 1º y 2º de E.S.O., pero con más profusión, tratando de nuevo la ley de conservación de la masa, pero también la de las proporciones definidas, y a partir de aquí la teoría de Dalton y la ley de Avogadro, estequiometría, reacciones ácido-base, redox, aspectos cinéticos, química orgánica, industrial y formulación y nomenclatura inorgánicas. En 4º de E.S.O. vuelve a estudiarse la clasificación de la materia, las reacciones químicas, el átomo, el sistema periódico, el enlace y conceptos de termodinámica, cinética y bioquímica.

En el segundo ciclo, como ya se ha dicho, se estudian antes las reacciones químicas que el tema del átomo.

- En el caso de la editorial V, hay bastantes contenidos en cada curso que no se repiten en el curso siguiente, considerando que esta editorial no dedica en 2º de E.S.O. ningún contenido a la Química, por lo que es en 1º de E.S.O. donde se estudian muchos contenidos químicos, en concreto: las propiedades de la materia, su clasificación, la concentración de las disoluciones, métodos de separación de mezclas, los cambios de estado, el átomo, formulación y nomenclatura de química inorgánica, reacciones químicas, un inicio de conceptos termodinámicos y cinéticos, y la ley de conservación de la masa. En 3º de E.S.O. se estudian de nuevo los cambios de estado y modelos atómicos (Thomson, Rutherford), el sistema periódico, enlace, formulación y nomenclatura de química inorgánica,

cálculos basados en la concentración de las disoluciones, el concepto de mol, las reacciones químicas, la ley de conservación de la masa y la volumétrica, estequiometría y termodinámica y cinética más ampliadas respecto a 1° de E.S.O. y química industrial. Por último, en 4° de E.S.O. se estudia de nuevo el enlace, las reacciones químicas, estequiometría, termodinámica, cinética y reacciones ácido-base, reacciones redox, química orgánica y bioquímica.

- En la editorial VI, 1° de E.S.O. se ocupa de la clasificación, las propiedades y los estados físicos de la materia. En 2° de E.S.O. (curso en el que se estudian los elementos y compuestos, las mezclas y los métodos de separación, propiedades de la materia, formulación y nomenclatura de química inorgánica y reacciones químicas). En 3° de E.S.O. vuelven a estudiarse los contenidos vistos en 1° de E.S.O., de nuevo pero más ampliada, la clasificación de la materia (incluyendo las clases de disoluciones), la concentración de una disolución, el átomo y modelos atómicos (Thomson, Rutherford y modelo de la nube de carga), el sistema periódico, la formulación y la nomenclatura de química inorgánica (aunque, sólo de los compuestos binarios; en 2° de E.S.O. si bien se le concedía mayor importancia a ese tipo de compuestos, como ya se ha indicado al ver la secuenciación dada a la formulación y la nomenclatura inorgánicas en las distintas editoriales, también se daban ejemplos de las demás sustancias), el mol, las reacciones químicas, termodinámica y cinética, las leyes ponderales, estequiometría y una pequeña parte de química orgánica. En 4° de E.S.O. vuelven a tratarse cálculos estequiométricos, posibles tipos de reacciones químicas, termodinámica y cinética, reacciones ácido-base y redox, la formulación y la nomenclatura de química inorgánica, la química orgánica, bioquímica y un pequeño contenido de química industrial.

- Por último, en la editorial VII no se repiten los contenidos de 1° de E.S.O. en 2° de E.S.O., ya que en 1° de E.S.O. se estudian las propiedades de la materia, su clasificación, el átomo (citando como teorías atómicas las de Demócrito y Dalton)

y los cambios de estado, y en 2º de E.S.O. de nuevo el átomo, la diferenciación entre lo inorgánico y lo orgánico, transformación física y química, y química industrial. En 3º de E.S.O. se amplía lo visto en 2º de E.S.O. , tratando el átomo, el sistema periódico, el enlace, la formulación y la nomenclatura de química inorgánica, el mol, cálculos basados en la concentración de las disoluciones, las reacciones químicas y su ajuste, las reacciones ácido-base, cinética, las leyes ponderales y estequiometría. Por último en 4º de E.S.O. vuelve a estudiarse el átomo, el sistema periódico, el enlace, la formulación y la nomenclatura de los compuestos binarios, las reacciones químicas y su ajuste, termodinámica, química industrial, reacciones ácido-base, la formulación y la nomenclatura del resto de compuestos inorgánicos, las reacciones redox y la química orgánica.

Antes de analizar el siguiente apartado, y después de haber obtenido las conclusiones anteriores, quiero volver a retomar el comentario que hacía en el apartado 5.2.1., al analizar la secuenciación dada en cada curso por las editoriales, teniendo exclusivamente en cuenta el título de cada unidad: sacaba conclusiones que, decía, podían ser erróneas, si el título no es indicativo de su contenido; pues bien, se comprueba que es cierto que los títulos no son indicativos de lo que cada unidad desarrolla:

En el caso de los dos títulos incorrectos de 1º y 3º de E.S.O. de la editorial III: "Mezclas y disoluciones" y "Mezclas, disoluciones y sustancias puras", respectivamente, se comprueba que el error reside en los títulos, ya que la explicación de la clasificación de la materia que se da en el desarrollo de dichas unidades es correcta.

Respecto a los títulos superficiales e inadecuados, el error que se repite más frecuentemente no es que el título indique más de lo que se presenta, sino todo lo contrario: es erróneo por defecto, es decir, hay unidades en las que se desarrollan contenidos que no indica el título correspondiente. Ejemplos claros de título inexactos son los siguientes:

- Editorial II, 2º de E.S.O.: "5. Cambios químicos": tratando además el estudio de los compuestos agua y dióxido de carbono, la diferencia entre elemento y compuesto y el principio de conservación de la materia; 4º de E.S.O.: "7.Reacciones químicas" y trata las disoluciones; "8. Química cotidiana", que, aunque trate aspectos de la vida cotidiana, se ocupa de las reacciones ácido-base, y aspectos cinéticos y termodinámicos de las reacciones.

- Editorial III, 2º de E.S.O.: "7. Transformaciones químicas", habla también de los elementos y compuestos; 4º de E.S.O.: "12. Teoría atómica de la materia", y trata previamente las leyes ponderales, y posteriormente el enlace; "13. Cálculos químicos", trata previamente a este aspecto, la ecuación química y su significado, la ley de Gay-Lussac, la hipótesis de Avogadro, el concepto de mol y la ecuación de estado de los gases ideales.

- Editorial IV, 3º de E.S.O.: "1. La materia que nos rodea. Elementos y compuestos", trata también los cambios físicos y químicos; "4. Reacciones químicas importantes. Ácidos y bases", y trata tanto las reacciones ácido-base como las reacciones redox; 4º de E.S.O. "12. Transformaciones de la materia", en la que inicialmente se trata la clasificación de la materia.

- Editorial VI, 2º de E.S.O. "5. Elementos y compuestos", y trata además las mezclas, los métodos de separación de mezclas, fenómenos físicos y químicos, y la formulación y la nomenclatura de química inorgánica; 4º de E.S.O.: "7. Las reacciones químicas y la energía", trata además aspectos cinéticos, las reacciones ácido-base y la formulación y la nomenclatura de química inorgánica.

- Editorial VII, 2º de E.S.O. "1. La materia y sus propiedades", y trata además la diferencia entre fenómenos físicos y químicos, y la química industrial; 3º de E.S.O. "1. Estructura de la materia", distingue inicialmente entre fenómenos físicos y químicos; "3. Cálculos químicos", trata de nuevo la clasificación de la materia; "5. Velocidad de las reacciones químicas", y trata además las leyes ponderales y volumétricas y cálculos estequiométricos (en cambio la unidad 3 se titula "cálculos químicos", y están basados en el concepto de mol, la composición centesimal y la concentración de las disoluciones, pero no son cálculos

estequiométricos); 4º de E.S.O. "1. Elementos químicos", trata el átomo, el sistema periódico, el enlace y la formulación y la nomenclatura de los compuestos binarios; "3. Reacciones ácido-base y de oxidación-reducción", y se estudia el resto de la formulación y la nomenclatura de química inorgánica.

Como puede observarse, es en la editorial VII donde aparecen con más frecuencia títulos que indican menor contenido que el que en realidad figura.

Las editoriales I y V no tienen ningún título inadecuado, seguidas de la editorial VI.

b) Contenidos del currículo oficial presentes en las distintas unidades

Del análisis de qué aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales de los dos bloques dedicados a la Química en el currículo oficial (bloque 1. *Diversidad y unidad de estructura de la materia*, y bloque 3.*Los cambios químicos*) se tratan en cada editorial en función de la unidad didáctica, puede concluirse que:

- Como es lógico, aparecen combinados los tres tipos de contenidos.

- Es frecuente que, en el caso de cursos con varias unidades dedicadas a la Química, se trate el mismo contenido en más de una unidad, siendo el caso más patente la editorial III en 1º de E.S.O. (es también la que más unidades tiene en este curso) y también en 3º y 4º de E.S.O. (aunque en este último curso seguida de cerca por las editoriales II y VI).

En 2º de E.S.O. no existe gran diferencia entre editoriales (es el curso en el que menor número de unidades hay), apareciendo con más frecuencia un mismo contenido en más de una unidad en la editorial IV.

- Si bien hay unidades más dedicadas a un bloque u otro (y el título general de la unidad puede inducir a creer que se ocupa exclusivamente de uno de ellos), como ya se ha observado anteriormente al estudiar el desarrollo secuencial de cada editorial a lo largo de los cuatro cursos, es frecuente que traten contenidos del otro bloque.

No obstante, hay casos en los que un vistazo rápido de los apartados y subapartados de una unidad dedicada a un bloque, lleva a pensar que no se trata un determinado contenido del otro bloque, y en cambio, la lectura completa de cada unidad demuestra que hay contenidos que, si bien se tratan muy brevemente y de manera secundaria respecto a otros contenidos que aparecen más desarrollados siendo los principales a la hora de nombrar un determinado apartado o subapartado dentro de la unidad), sí aparecen reflejados en la unidad correspondiente; solamente es necesario un estudio más completo para reflejar su presencia.

Así, en 1º de E.S.O., de la editorial I, si bien por el título y el desarrollo secuencial de cada unidad, los contenidos corresponderían fundamentalmente a la diversidad y unidad de estructura de la materia, también se tratan en las dos primeras unidades (que se ocupan de las propiedades de la materia, su clasificación y los métodos de separación de mezclas) los contenidos actitudinales correspondientes a los cambios químicos.

Lo mismo puede decirse de la editorial II, sólo que en este caso, la última unidad que trata la Química, encargada de la clasificación de la materia, los métodos de separación de mezclas y química industrial, trata también contenidos conceptuales de los cambios químicos (los relacionados con las ecuaciones químicas, termodinámica y cinética) y procedimentales (normas de seguridad en el trabajo experimental).

En la editorial III, en la unidad dedicada a las reacciones químicas, hay contenidos conceptuales y procedimentales del primer bloque del currículo oficial (los que corresponden a "disoluciones, sustancias puras ..."; "elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y la materia inerte. Utilización de materiales de interés en la vida diaria" e "identificación de ... sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria"); lo mismo puede decirse a la inversa: de las unidades dedicadas a la unidad y diversidad de estructura de la materia, una unidad trata un contenido conceptual ("importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos, biológicos y de fabricación de materiales"), otra unidad trata uno procedimental (el relacionado con las normas de seguridad en el trabajo experimental) y dos unidades, uno actitudinal ("valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad...") del bloque 3.

En la editorial IV la unidad dedicada al bloque 3 del currículo trata el contenido procedimental de los métodos de separación de mezclas, y en la unidad en la que se especifica el estudio de la separación de mezclas, se abarca el contenido procedimental en el que hay que tener en cuenta las normas de seguridad a nivel experimental. Las dos unidades correspondientes al bloque 1 tratan el último contenido actitudinal del bloque 3 (valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad...).

No hay ningún contenido que comentar de las editoriales V, VI y VII, ya que aparecen especificados en las unidades en el momento correspondiente.

En 2º de E.S.O., en la editorial I, todas las unidades corresponden al bloque 1, pero tratan el primer contenido actitudinal del bloque 3 (la unidad 9 también trata el segundo contenido actitudinal, ya que lo tiene en cuenta en uno de los apartados).

En la unidad de la editorial II se tratan temas de los dos bloques.

En la editorial III , en la unidad titulada "la materia por dentro", con contenidos del bloque 1, se ocupa también del segundo contenido actitudinal del

bloque 3 ("valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad...").

La editorial IV, en el tema que estudia el enlace, trata también el contenido actitudinal indicado anteriormente.

En la editorial VI la unidad correspondiente a las reacciones químicas se ocupa del penúltimo contenido procedimental del primer bloque ("identificación de ... sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria") y primer actitudinal ("reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos").

La unidad de la editorial VII trata contenidos de los dos bloques.

En 3º de E.S.O., en la editorial I, la unidad dedicada a las reacciones químicas trata el segundo contenido actitudinal del bloque 1 ("valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia"), y la unidad dedicada a las propiedades y la clasificación de la materia, los dos contenidos actitudinales del bloque 3 ("valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno...., y valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad...").

En la editorial II, los contenidos corresponden al bloque 1, y al estudiar el agua, se da la reacción química de síntesis de dicho compuesto; además se cubre el contenido procedimental relacionado con las normas de seguridad en el trabajo experimental y todos los actitudinales ("valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno....", y "valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad...").

Las unidades correspondientes al bloque 1 de la editorial III (las cuatro primeras) tratan los contenidos actitudinales del bloque 3 ("valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno....", y "valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad..."),

y las correspondientes al bloque 3, contenidos procedimentales del bloque 1 (los correspondientes al manejos de instrumentos de medida, expresión de la concentración de una disolución," identificación de ... sustancias puras y algunas mezclas importantes ..." y "la representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno...").

De la editorial IV, la unidad correspondiente a las reacciones ácido-base y redox (unidad 4) trata además contenidos conceptuales que aparecen en el primer bloque, relativos a disoluciones y a la discontinuidad de la materia y la naturaleza eléctrica, como conceptos previos al estudio de las reacciones ácido-base al explicar el concepto de electrólito, así como los procedimentales del primer bloque ("identificación de... sustancias puras y algunas mezclas importantes..." y "la representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno...").

En la editorial V, la unidad correspondiente a la estructura atómica, trata el segundo contenido actitudinal del bloque 3 ("valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad..."); la unidad correspondiente a las disoluciones, de nuevo este contenido actitudinal y el último procedimental (el relacionado con las normas de seguridad en el trabajo experimental); por otra parte, las unidades correspondientes a las reacciones químicas tratan el último contenido procedimental del bloque 1 ("la representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno...") y el segundo contenido actitudinal ("valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia").

En la editorial VI, las unidades correspondientes al primer bloque -unidades 2 y 3-, tratan el contenido procedimental del bloque 3, que se ocupa de la realización de experimentos en los que se observe la modificación de la velocidad de la reacción al variar una serie de factores, y el contenido actitudinal relativo a la valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno.

La unidad correspondiente a las reacciones químicas trata el contenido conceptual "clasificación de los elementos químicos, metales y no metales. Sistema periódico. Regularidades en los primeros elementos.... Unión entre átomos", el procedimental "representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno..." y los actitudinales "reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos" y "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado", del bloque 1.

Por último, en la editorial VII, las dos primeras unidades correspondientes al bloque 1 tratan los dos contenidos actitudinales del bloque 3, mencionados ya en numerosas ocasiones ("valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno....", y "valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad..."), y la unidad que describe la diferencia entre elemento y compuesto, el enlace y la formulación- unidad 2-, el contenido conceptual 1 del bloque 3 ("introducción a las transformaciones químicas. Conservación de la masa") mientras que las unidades que se encargan de las reacciones químicas tratan los contenidos conceptuales del bloque 1: "disoluciones, sustancias puras...", "discontinuidad de los sistemas materiales. Teoría atómica. Naturaleza eléctrica de la materia" y "clasificación de los elementos químicos, metales y no metales. Sistema periódico. Regularidades en los primeros elementos.... Unión entre átomos" y los procedimentales: "identificación de ... sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria" y "representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno...".

En el último curso, 4º de E.S.O., las unidades de la editorial I abarcan los dos bloques de contenido, y en las editoriales V y VII no hay contenidos que no aparezcan especificados en cada unidad en el momento correspondiente.

En la editorial III, la primera unidad que estudia el átomo, el enlace y las leyes ponderales, trata también el contenido procedimental del bloque 3

relacionado con las normas de seguridad en el trabajo experimental, y el actitudinal "valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad...".

Las unidades dedicadas a las reacciones químicas tratan los contenidos conceptuales del bloque 1 "clasificación de los elementos químicos, metales y no metales. Sistema periódico. Regularidades en los primeros elementos.... Unión entre átomos" y " elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y la materia inerte. Utilización de materiales de interés en la vida diaria", y el procedimental "identificación de... sustancias puras y algunas mezclas importantes...".

En la editorial IV, la unidad que se encarga de la naturaleza atómica de la materia trata el segundo contenido actitudinal del bloque 3 "valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad...".

En la editorial VI, la unidad que estudia las reacciones químicas y las normas de formulación y nomenclatura de química inorgánica, trata el contenido conceptual del bloque 1 "clasificación de los elementos químicos, metales y no metales. Sistema periódico. Regularidades en los primeros elementos.... Unión entre átomos" y el actitudinal "reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos".

A la hora de establecer si las distintas unidades están encuadradas en un bloque u otro, no se han tenido en cuenta las unidades de química orgánica, puesto que si bien no aparece especificada como tal en el currículo oficial, sí se incluyen en su estudio todos los contenidos de los dos bloques.

De la misma manera, las unidades "13. El aire que respiramos", "15. ¡ No lo tires!. Puede ser útil" de 1° de E.S.O., "8. La química en nuestra vida cotidiana" de 2° de E.S.O., y "8. Química, Tecnología y Sociedad" de 3° de E.S.O., de la editorial III; "6. Química y sociedad", de 3° de E.S.O., "16. La química de la vida", de 4° de E.S.O. de la editorial IV, y "5. La química de todos los días", de

1º de E.S.O. de la editorial V, por tratar aspectos más relacionados con la vida cotidiana, y ocuparse más específicamente de los temas transversales o de la interdisciplinariedad (algo que se comentará posteriormente), pueden cubrir contenidos de los dos bloques.

A continuación se especifica el número de veces que aparece un contenido conceptual, procedimental o actitudinal de uno de los dos bloques de manera secundaria, cuando el resto de contenidos pertenece al otro bloque (cada contenido tiene el código asignado al hacer el análisis: 1 ó 3 según el bloque, C, P o A en función de que sea conceptual, procedimental o actitudinal, y el número del contenido en función de la numeración con la que aparece en el currículo oficial). Se indica también en qué curso y en qué editorial aparece:

1-C-1: 0
1-C-2: 3 (III: 1º; IV y VII: 3º)
1-C-3: 2 (IV y VII: 3º)
1-C-4: 4 (VI y VII: 3º; III y VI: 4º)
1-C-5: 2 (III: 1º y 4º)

1-P-1: 2 (III: 3º)
1-P-2: 1 (III: 3º)
1-P-3: 1 (IV: 1º)
1-P-4: 0
1-P-5: 6 (VI: 2º, 3º; IV y VII: 3º; III: 3º y 4º)
1-P-6: 7 (III, IV, V, VI y VII: 3º)

1-A-1: 3 (VI: 2º, 3º y 4º)
1-A-2: 2 (I y V: 3º)
1-A-3: 1 (VI: 3º)

3-C-1: 1 (VII: 3º)
3-C-2: 0
3-C-3: 1 (II: 1º)
3-C-4: 2 (II y III: 1º)

3-P-1: 0
3-P-2: 0
3-P-3: 0
3-P-4: 0
3-P-5: 1 (VI: 3º)
3-P-6: 7 (II: 1º y 3º; III: 1º y 4º; IV: 1º; V: 1º y 3º)

3-A-1: 11 (I:1º y 2º; I, II, III, VI y VII: 3º)
3-A-2: 21 (I y II: 1º y 3º; III:todos; IV: 1º, 2º y 4º;V: 1º y 3º; VII:3º)

Puede decirse que los contenidos que mayor número de veces aparecen entremezclados, aunque no sea de manera evidente, con contenidos correspondientes a otro bloque, son los contenidos actitudinales correspondientes

al bloque 3, (entre ellos, en mayor medida el segundo contenido), seguidos de contenidos procedimentales (en concreto 1-P-6 y 3-P-6 seguidos de 1-P-5).

A continuación aparece el contenido 1-C-4 seguido de los contenidos 1-C-2 y 1-A-1 (en tres cursos de la misma editorial). El resto de contenidos aparecen de 0 a 2 veces.

Comparando editoriales, es en la editorial I donde menos tipos de contenidos aparecen, en concreto los actitudinales del bloque 3.

Consideremos cuáles son los contenidos indicados, para poder establecer las conclusiones correspondientes:

- Contenidos actitudinales:

3-A-2: "Valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades y el incremento cualitativo y cuantitativo en la producción de alimentos y medicinas": este contenido puede aparecer junto a contenidos de cualquiera de los dos bloques, al igual que el contenido 3-A-1: "valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto".

No obstante, si bien es evidente lo anterior, también es cierto que los contenidos actitudinales correspondientes al primer bloque: 1-A-1: "reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos"; 1-A-2: "valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia" y 1-A-3: "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado", también abarcan aspectos que no son específicos de un tema concreto, sino generales, y en cambio, aparecen con mucha menos frecuencia que los anteriores.

- Lo mismo puede decirse de los contenidos procedimentales indicados: pueden aparecer con la mayor parte de los contenidos restantes:
1-P-6: "Proceder en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en utilización de productos y en la realización de experiencias".
3-P-6: "Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones".
1-P-5: "Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria".

- Por último, los siguientes contenidos conceptuales del bloque 1 son los que aparecen con mayor frecuencia, entremezclados de manera menos evidente con contenidos del bloque 3, en menor número que los contenidos vistos anteriormente: 1-C-4: "clasificación de los elementos químicos, metales y no metales. Sistema periódico. Regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico. Unión entre átomos" y 1-C-2: "disoluciones, sustancias puras y elementos químicos".

Como conceptos fundamentales que son, es normal que se traten con contenidos posteriores, ya que todo exige una continuidad, y por lo tanto, el conocimiento de los temas previos para entender adecuadamente, y con más facilidad, los posteriores.

La editorial en la que con más frecuencia aparecen, de manera secundaria, contenidos de un bloque en unidades didácticas dedicadas al otro bloque, es la III.

Aparecen con menor frecuencia en las editoriales I y V, detectándose en la editorial I solamente los contenidos actitudinales del bloque 3.

c) Tipos, características y funciones de las actividades e ilustraciones de las distintas unidades

En este análisis tratan de verse las diferencias existentes entre las distintas unidades dentro de cada curso, puesto que el estudio relativo al conjunto de unidades ya se ha hecho en el apartado 5.4.3.2. y se ha discutido en el apartado 5.4.4.

Para ello, y dentro de cada curso de la E.S.O., citaré cuáles son las unidades dentro de cada editorial que tienen, respecto a las variables estudiadas, una diferencia de frecuencia destacable en relación al resto de unidades de esa misma editorial (he considerado una diferencia de frecuencia de dos o más), citando diferencias menores sólo en aquellos casos en los que lo he considerado oportuno, por poder aportar algún tipo de información.

Especificaré además cuando sea conveniente, cuál es la unidad respecto al resto de unidades de todas las editoriales, en la que con más frecuencia aparece cada una de las variables analizadas.

1º de E.S.O.

- Actividades de lápiz y papel resueltas:

Comparando las distintas unidades dentro de cada editorial, no hay diferencias destacables entre las distintas unidades salvo que la unidad 15 de la editorial IV ("Las mezclas y las sustancias puras"), es la única que presenta ejercicios cuantitativos (dos).

Comparando las unidades de todas las editoriales, la única unidad de la editorial VI (unidad 2 "La diversidad de la materia") es la que tiene mayor número de ejercicios cuantitativos (tres), seguida de la ya citada unidad 15 de la editorial IV ("Las mezclas y las sustancias puras").

Es también en la unidad 2 de la editorial VI en la que mayor número de veces se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual (seguida de la unidad 15 de la editorial IV).

Se justifica la respuesta en la unidad 3 de la editorial II (" Uniformidad y diversidad de la materia") y en la unidad 9 de la editorial III ("La materia que nos rodea") dos veces frente al resto de unidades de todas las editoriales en las que esta característica o no aparece o aparece una vez).

El resto de tipos de actividades, características y funciones aparecen una vez o ninguna.

- Actividades de lápiz y papel propuestas:

La unidad 9 "La materia y los materiales" de la editorial I, comparada con el resto de unidades de esta editorial, es la que tiene mayor número de cuestiones, en la que más veces se pide que el alumno/a consulte bibliografía, y responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto (esta última característica aparece más del doble número de veces que en las demás unidades de la editorial, siendo además la que aparece con más frecuencia, comparando las unidades de todas las editoriales).

En la unidad 10 "Sustancias puras y mezclas", es donde se pide con más frecuencia, respecto al resto de unidades de la editorial, que el alumno/a llegue al resultado numérico y trabaje en grupo (es en la única en la que en dos ocasiones se pide que el alumnado trabaje de esta forma, y ésta es la frecuencia mayor respecto a todas las editoriales). Comparando esta unidad con el resto de unidades de todas las editoriales, es en la que más se pide citar ejemplos de conceptos.

Por último en la unidad 11. "Los estados de la materia", es donde se pide con más frecuencia respecto al resto de unidades de la editorial, responder preguntas cuya respuesta está explícita en el texto y realizar un estudio gráfico.

En la unidad 1 "La materia y su medida" de la editorial II, comparándola con el resto de unidades de esta editorial, es donde únicamente se pide que el alumno/a analice e interprete el resultado numérico (en seis ocasiones).

En la unidad 2 "Estructura de la materia", es en la que más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, justifique la respuesta, realice un estudio gráfico (esta característica aparece más del doble número de veces que en las demás unidades de la editorial, siendo también la que aparece con más frecuencia comparando las unidades de todas las editoriales), complete tablas y, seguida de la siguiente unidad, explique conceptos (algo que no se pide en la unidad 1).

La unidad 3 "Uniformidad y diversidad de la materia" es la que tiene mayor número de cuestiones, en la que más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, cite ejemplos de conceptos, llegue al resultado numérico, diseñe un experimento y consulte bibliografía. Es también la única de todas las editoriales que tiene un problema de investigación abierto: "investiga un procedimiento para lograr que las chimeneas de las fábricas echen gases, no humos".

La unidad 9 "La materia que nos rodea" de la editorial III, es la que tiene mayor número de ejercicios cuantitativos (respecto a las unidades de todas las editoriales), y respecto al resto de unidades de la editorial, en la que más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto (junto con las unidades 10 y 12), elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique (esta característica aparece el doble número de veces que en las demás unidades de la editorial, siendo también la que aparece con más frecuencia comparando las unidades de todas las editoriales) y llegue al resultado numérico (junto con la editorial 13).

La unidad 10 "Mezclas y disoluciones", además de la característica ya nombrada, es en la que más veces se pide que el alumno/a diseñe un experimento (apareciendo más del doble número de veces que en las demás unidades de la

editorial, siendo también la que aparece con más frecuencia comparando las unidades de todas las editoriales).

La unidad 11 "Las sustancias puras", es en la que más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto (entre las unidades de todas las editoriales).

La unidad 12 "Cambios en la materia", es la que más cuestiones presenta (junto con la unidad13), siendo además donde en mayor número de ocasiones se pide justificar la respuesta (entre las unidades de todas las editoriales), formular o nombrar compuestos y completar y/o ajustar ecuaciones (también entre las unidades de todas las editoriales).

En la unidad 13 "El aire que respiramos", es donde más se pide, entre las unidades de todas las editoriales, que el alumno consulte bibliografía y comente un texto/ elabore un informe/ opine.

Dentro de la editorial IV, en las unidades 14 "La materia y sus propiedades" y 15 "Las mezclas y las sustancias puras" de la editorial IV, es donde más se pide justificar la respuesta.

Además, en la unidad 14 es donde más frecuentemente se pide llegar al resultado numérico.

La unidad 15 es la que tiene más cuestiones, en la que más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto y es en la única unidad en esta editorial en la que se pide que el alumno/a diseñe un experimento (en cinco ocasiones).

La unidad 16 "Las sustancias cambian", es en la que más veces, de todas las editoriales, se pide que se indiquen si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas, junto con la unidad 3 de la editorial V.

De la editorial V, en la unidad 1 "Empecemos midiendo" es en la que más se pide llegar al resultado numérico, y junto con la siguiente unidad, que se completen tablas (algo que no se pide en las demás unidades).

En la unidad 2 "La materia que nos rodea", es donde más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto.

La unidad 3 "Las partículas en movimiento" es la que tiene más cuestiones y en la que más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas (junto con la unidad 16 de la editorial IV, como ya he comentado), realice un estudio gráfico y formule o nombre compuestos.

En la unidad 4 "Los cambios químicos", es donde con más frecuencia hay que elegir entre varias opciones la respuesta correcta y justificar la respuesta.

Por último, en la unidad 5 "La Química de todos los días", donde en más ocasiones hay que citar ejemplos de conceptos y consultar bibliografía.

La editorial VI sólo tiene una unidad "La diversidad de la materia", con lo que no pueden establecerse diferencias, aunque sí es, respecto a las unidades del resto de editoriales, la que presenta mayor número de ejercicios cuantitativos y más veces se pide que el alumno/a llegue al resultado numérico; es también la única que presenta un ejercicio cualitativo.

En la editorial VII, la unidad 7 "La materia", es la que tiene la mayor frecuencia de todos los tipos de actividades, características y funciones representadas en este curso, respecto a las otras dos unidades (algo lógico teniendo en cuenta que éstas no están dedicadas íntegramente a la Química) y, comparando con las unidades del resto de editoriales, es en la que con más frecuencia se pide la explicación de conceptos.

- Actividades experimentales propuestas:

En la editorial I, la unidad 10 "Sustancias puras y mezclas" es la que tiene más experimentos cualitativos, en la que con más frecuencia se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse (junto con la unidad 11),

siendo la única unidad de esta editorial en la que se pide que el alumno/a diseñe un nuevo experimento (con la mayor frecuencia respecto a las unidades del resto de editoriales, en cuatro ocasiones).

En la unidad 11 "Los estados de la materia" con más frecuencia, respecto al resto de unidades de esta editorial, hay que emplear un material en los experimentos sencillo, de uso cotidiano.

En la editorial II, la unidad 2 "Estructura de la materia" es la que tiene mayor número de experimentos cualitativos, y en más ocasiones se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse, se especifica el fundamento teórico de la actividad, aparece mayor número de ilustraciones con el montaje experimental, hay que emplear mayor número de veces un material sencillo, de uso cotidiano, y más veces se pide que el alumno/a observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica, tome datos, justifique lo que va sucediendo (esta característica aparece con la frecuencia mayor respecto a las unidades de todas las editoriales), analice e interprete los resultados y conteste las preguntas que se le indican.

La unidad 9 "La materia que nos rodea" de la editorial III, es la que mayor número de experimentos cualitativos tiene (junto con la unidad12), en la que más veces se especifica el resultado (junto con las unidades 12 y 13), y en la que más veces hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano.

En la unidad 12 "Cambios en la materia" es donde más veces se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse, se especifica el fundamento teórico de la actividad (seguida de la unidad 9), y aparecen más ilustraciones con el montaje experimental (junto con la unidad 13, seguida de la 9).

La unidad 13 "El aire que respiramos" es en la que más veces se pide entre las unidades de todas las editoriales, que el alumno/a analice e interprete los resultados.

La unidad 15 "¡No lo tires! Puede ser útil" es la única de entre las unidades de todas las editoriales, en la que se pide que el alumno/a elabore un informe.

En la editorial IV, la unidad 14 "La materia y sus propiedades", es en la que con mayor frecuencia se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse, hay que emplear más veces tanto un material sencillo, de uso cotidiano, como la combinación de este tipo de material con otro específico de laboratorio, intentando que la complejidad sea mínima. Es también en la única unidad en la que se pide que el alumno/a trabaje en grupo (una vez) y tome datos.

La unidad 15 "Las mezclas y las sustancias puras" es la que más experimentos cuantitativos tiene, en la única en la que se expone el material necesario en un apartado independiente (en dos ocasiones), y en la que más se pide realizar un estudio gráfico, y contestar las preguntas que se indican.

En las unidades 15 y 16 es donde se pide mayor número de veces que el alumno observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica.

La unidad 16 "Las sustancias cambian" es la que más experimentos cualitativos tiene, y en la que en más ocasiones se dan normas de seguridad, se especifica el fundamento teórico de la actividad, aparecen más ilustraciones con el montaje experimental, se especifica el resultado y hay que emplear más veces un material específico de laboratorio.

Todos los tipos de experimentos, características y funciones indicados en esta editorial entre las tres unidades (salvo el relativo a exponer el material necesario en un apartado independiente), son los que aparecen con más frecuencia respecto a las unidades de todas las editoriales

La unidad 2 "La materia que nos rodea" de la editorial V es la que más experimentos cualitativos tiene (doble número respecto a la siguiente unidad en la que más aparecen) entre las demás unidades de la editorial), con más frecuencia se especifica el fundamento teórico de la actividad (junto a la unidad 4 "Los cambios químicos") y el resultado (junto a la unidad 3 "Las partículas en

movimiento", seguida de la unidad 4), aparece con mayor frecuencia una ilustración con el montaje experimental, y en la que en más ocasiones hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano.

En la unidad 4 "Los cambios químicos" es en la que más veces, seguida de la unidad 2, se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse y en la que con más frecuencia se pide que se analicen e interpreten los resultados.

Como ya se ha dicho anteriormente, la editorial VI sólo tiene una unidad, "La diversidad de la materia", con lo que no pueden establecerse diferencias dentro de la unidad, aunque sí es, respecto a las demás unidades del resto de editoriales, en la que más veces se formulan objetivos y se expone el material necesario en un apartado independiente.

La unidad 1 "Las Ciencias de la Naturaleza y su método" de la editorial VII es la que más experimentos cualitativos tiene entre las tres unidades dedicadas a la Química en esta editorial, y la única en la que se pide, en una ocasión, que se diseñe un nuevo experimento.

La unidad 7 "La materia" es la única que tiene experimentos cuantitativos (dos), y en la que más veces hay que emplear un material específico de laboratorio.

- Ilustraciones:

La unidad 9 "La materia y los materiales" de la editorial I es la que más fotografías tiene, y de las unidades de todas las editoriales es, junto a la unidad 3 de la editorial II "Uniformidad y diversidad de la materia", la que más fotografías facilitan la comprensión de un concepto o una actividad.

La unidad 10 "Sustancias puras y mezclas" es la única en esta editorial que tiene fotografías que muestren un montaje experimental (dos).

La unidad 11 "Los estados de la materia" es la que más dibujos tiene, y la única en esta editorial en la que los dibujos muestran la secuencia de una actividad experimental (tres).

La unidad 1 "La materia y su medida" de la editorial II es la única, entre todas las editoriales, que muestra una tabla que repita información.

La unidad 2 "Estructura de la materia" es la que más dibujos tiene, y la que con mayor frecuencia los dibujos facilitan la comprensión de un concepto o una actividad y muestran la secuencia de una actividad experimental.

La unidad 3 "Uniformidad y diversidad de la materia" es la que más fotografías tiene, fotografías que, como ya se ha dicho anteriormente, junto a la unidad 9 de la editorial I, con mayor frecuencia respecto a las unidades de todas las editoriales, facilitan la comprensión de un concepto o una actividad. Es también la única unidad de esta editorial en la que las fotografías muestran un montaje experimental (en dos ocasiones) y doble número de veces, respecto a las demás unidades, tienen una función motivadora/decorativa. Por último comentar también que, respecto a las unidades de todas las editoriales, es la única que tiene un esquema que muestra una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

En la editorial III, la unidad 9 "La materia que nos rodea"es la que tiene más fotografías (entre las unidades de todas las editoriales), en la que más dibujos plantean una actividad, y en la que más fotografías muestran un montaje experimental.

La unidad 10 "Mezclas y disoluciones" es, respecto a las unidades de todas las editoriales, la que más esquemas/mapas conceptuales tiene, y en la que en más ocasiones, la función que tienen es la de formar parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta. Es también la unidad, comparando las de todas las editoriales, donde más fotografías plantean una actividad.

La unidad 11 "Las sustancias puras" es la que tiene más tablas y, seguida de la unidad 15, también la unidad en la que más tablas forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta.

La unidad 12 "Cambios en la materia" es la que más fotografías, de las unidades todas las editoriales, muestran la secuencia de una actividad experimental.

La unidad 13 "El aire que respiramos" es la que más fotografías tiene, y en la que más dibujos muestran una actividad experimental.

La unidad 15 "¡No lo tires! Puede ser útil" es la que tiene más fotografías con una función motivadora /decorativa.

En la editorial IV, la unidad 14 "La materia y sus propiedades", junto con la 15, tienen tres fotografías que facilitan la comprensión de un concepto o actividad (la otra unidad no tiene ninguna), y es también la que tiene más dibujos que se encargan de esta función.

La unidad 15 "Las mezclas y las sustancias puras"es la que tiene más fotografías, gráficas (el mayor número entre las unidades de todas las editoriales) y tablas, y es en la que más fotografías muestran un montaje experimental, en la que más tablas son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto, y en la que más tablas y gráficas forman parte de una actividad experimental. Estas tres últimas características son las que aparecen con mayor frecuencia comparando las unidades de todas las editoriales.

La unidad 16 "Las sustancias cambian" es la que tiene más dibujos y esquemas/mapas conceptuales, en la que más dibujos muestran un montaje experimental o la secuencia de una actividad experimental, y es, seguida de la unidad 14, donde más fotografías tienen una función motivadora/decorativa.

En la editorial V, la unidad 1 "Empecemos midiendo", es la que más tablas presenta y es, con la unidad 2, donde más tablas son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

La unidad 2 "La materia que nos rodea" es la que más dibujos tiene que muestran un montaje experimental.

La unidad 3 "Las partículas en movimiento" es, respecto a las unidades de todas las editoriales, la que más dibujos tiene y en la que mayor número de éstos facilitan la comprensión de un concepto o una actividad (doble número de veces que la siguiente unidad en la que aparecen con más frecuencia), plantean una actividad y tienen una función motivadora/decorativa (esta última característica, seguida de la unidad 4).

En la unidad 4 "Los cambios químicos", seguida de la unidad 2, más dibujos muestran la secuencia de una actividad experimental (respecto a las unidades de todas las editoriales).

Por último, la unidad 5 "La Química de todos los días" es la que más fotografías tiene, y en la que más tablas son parte fundamental del desarrollo teórico (respecto a las unidades de todas las editoriales).

Como la editorial VI sólo tiene una unidad ("La diversidad de la materia") no pueden establecerse diferencias, pero, entre todas las unidades del resto de editoriales, es donde aparecen más tablas que forman parte de una actividad experimental.

De las tres unidades de la editorial VII, es en la última, la unidad 7 "La materia", teniendo en cuenta que es la única dedicada íntegramente a la Química, donde aparecen más ilustraciones de todos los tipos (y en el caso de las tablas, el mayor número comparando las unidades de todas las editoriales), y donde más fotografías y dibujos facilitan la comprensión de un concepto o una actividad, más dibujos plantean una actividad, y más tablas son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto y forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta (esta última característica respecto a las unidades de todas las editoriales). Esta unidad es también, respecto al resto de unidades de todas las editoriales, la que tiene mayor número de gráficas (dos) que son parte fundamental del desarrollo teórico.

2º de E.S.O.

- Actividades de lápiz y papel resueltas:

No hay diferencias destacables entre las distintas unidades de la editorial I; las editoriales II y VII sólo tienen una unidad, y la editorial V no dedica ninguna unidad a la Química en 2º de E.S.O.

Sí hay diferencias en las editoriales III, IV y VI.

Así la unidad 7 "Transformaciones químicas" (que trata también los elementos y compuestos) de la editorial III es la que más cuestiones tiene.

En la unidad 15 "Hay átomos que son amigos" de la editorial IV es donde con mayor frecuencia se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual (entre las unidades de todas las editoriales).

La unidad 16 "Transformaciones químicas" es, respecto a las unidades de todas las editoriales, la que tiene más cuestiones, donde más se justifica la respuesta (junto a la unidad 7 de la editorial III) y donde en más ocasiones se completan y/o ajustan ecuaciones, y hay más ejercicios cuantitativos (junto a las unidades 7 "Transformaciones químicas"y 8 "La química en nuestra vida cotidiana" de la editorial III).

De las dos unidades de la editorial VI, la unidad 6 "Los cambios químicos" es la que tiene más cuestiones y donde en más ocasiones se completan y/o ajustan ecuaciones (respecto al resto de unidades de todas las editoriales).

- Actividades de lápiz y papel propuestas:

En la unidad 9 "Naturaleza de la materia" de la editorial I, es donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas y consulte bibliografía (estas dos últimas características, comparando las unidades de todas las editoriales).

La unidad 10 "Elementos y compuestos" es la que tiene más cuestiones.

La unidad 11 "La unión entre átomos" es en la que con más frecuencia se pide completar tablas, formular o nombrar compuestos (estas dos últimas características, comparando también las unidades de todas las editoriales), y, junto a la unidad 9 se pide en dos ocasiones comentar un texto/elaborar un informe/opinar.

La editorial II sólo tiene una unidad "5. Cambios químicos"(que trata además el estudio de los compuestos agua y dióxido de carbono, la diferencia entre elemento y compuesto y el principio de conservación de la materia), siendo, de entre las unidades de todas las editoriales, donde en más ocasiones se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, que elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique (junto a la unidad 6 "La materia por dentro" de la editorial III), que justifique la respuesta, diseñe un experimento y comente un texto/elabore un informe/opine.

Es la única unidad, entre las de todas las editoriales, que tiene un problema de investigación abierto, en el que el alumno/a debe inventar un procedimiento para evitar que el CO_2 se acumule en los sótanos de las cocheras.

En la editorial III, la unidad 6 "La materia por dentro"es donde, respecto a las unidades de todas las editoriales, más veces se pide que el alumno/a indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas (junto a la unidad 8), y justifique la respuesta (junto a la unidad 7), y complete frases (esta última característica, respecto al resto de unidades de todas las editoriales).

En la unidad 7 "Transformaciones químicas" (que trata también los elementos y compuestos) es donde más frecuentemente se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, explique conceptos, llegue al resultado numérico, realice un estudio gráfico (esta característica aparece en quince ocasiones, frente a ninguna o una vez del resto de unidades de la editorial, siendo también la frecuencia mayor respecto al resto de unidades de todas las editoriales), formule o nombre compuestos y complete y/o ajuste ecuaciones.

La unidad 8 "La química en nuestra vida cotidiana" es la que tiene respecto al resto de unidades de todas las editoriales, más cuestiones y ejercicios cuantitativos, y donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto y trabaje en grupo (en cuatro ocasiones, pidiéndose solamente en otra ocasión en la unidad 9 de la editorial I ("Naturaleza de la materia"); respecto a las otras unidades de esta editorial, es donde se pide con mayor frecuencia comentar un texto/ elaborar un informe/ opinar.

En la editorial IV, la unidad 14 "La materia por dentro" es la que tiene más cuestiones, y donde más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto (en cuanto a respuesta explícita en el texto, aparece con la misma frecuencia que en la unidad 15), justifique la respuesta, explique conceptos (estas dos características son las que con mayor frecuencia aparecen respecto a las unidades todas las editoriales) y consulte bibliografía.

En la unidad 15 "Hay átomos que son amigos"se pide llegar al resultado numérico más del doble número de veces que en las demás unidades de la editorial, siendo además la frecuencia mayor, comparando las unidades de todas las editoriales.

La unidad 16 "Transformaciones químicas" es la que tiene más ejercicios cuantitativos y en la que se pide que se completen y/o ajusten ecuaciones.

La unidad 5 de la editorial VI "Elementos y compuestos" (que trata además las mezclas, los métodos de separación de mezclas, fenómenos físicos y químicos, y la formulación y la nomenclatura de química inorgánica), es la que presenta más cuestiones y en la que más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, explique conceptos, cite ejemplos de conceptos (característica que aparece con mayor frecuencia, junto con la unidad 1 de la editorial VII , comparando las unidades de todas las editoriales), realice un estudio gráfico, formule o nombre compuestos y comente un texto/elabore un informe/opine.

En la unidad 6 "Los cambios químicos" es donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto y complete y/o ajuste ecuaciones (esta última característica, respecto a las unidades de todas las editoriales).

La editorial VII sólo tiene una unidad, "La materia y sus propiedades"(que trata además, la diferencia entre fenómenos físicos y químicos, y la química industrial), con lo que no pueden establecerse diferencias, aunque sí es, como ya se ha dicho anteriormente, junto a la unidad 5 de la editorial VI, en la que en más ocasiones se pide, respecto a las unidades del resto de editoriales, que se citen ejemplos de conceptos.

- Actividades experimentales propuestas:

En la editorial I, solamente la unidad 9 "Naturaleza de la materia", es la que tiene experimentos cualitativos, desarrollándose paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse (junto a la unidad 11 "La unión entre átomos"), se especifica el fundamento teórico de la actividad, aparece una ilustración con el montaje experimental, se especifica el resultado, se pide que se contesten las preguntas que se indican, y en los experimentos hay que emplear un material

sencillo, de uso cotidiano (se pide en tres ocasiones, siendo la frecuencia mayor, con la unidad 6 de la editorial III, de las unidades de todas las editoriales).

La editorial II sólo tiene una unidad, la unidad 5. "Cambios químicos" (que trata además el estudio de los compuestos agua y dióxido de carbono, la diferencia entre elemento y compuesto, y el principio de conservación de la materia), siendo en la única de las unidades de todas las editoriales, en la que se dan tablas para rellenar.

En la editorial III, la unidad 6 "La materia" es la que tiene más experimentos cualitativos de todas las editoriales, en la que aparecen actividades en las que hay que emplear tanto un material específico de laboratorio (en más ocasiones respecto a las demás unidades de esta editorial), como un material sencillo, de uso cotidiano (en más ocasiones respecto a las unidades del resto de editoriales).

En la unidad 7 "Transformaciones químicas" (que trata también los elementos y compuestos), es donde más veces se especifica el fundamento teórico de la actividad y el resultado (esta última característica respecto a las unidades de todas las editoriales).

Por último, la unidad 8 "La química en nuestra vida cotidiana", con la unidad 14 de la editorial IV "La materia por dentro" y la unidad 1 de la editorial VII "La materia y sus propiedades"(que trata además como ya se ha indicado, la diferencia entre fenómenos físicos y químicos, y la química industrial) es, entre las unidades de todas las editoriales, donde más veces se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse, y donde más se emplea una combinación de material específico de laboratorio y cotidiano, intentando que la complejidad sea mínima.

En la editorial IV, de las tres unidades que hay dedicadas a la Química, es en la unidad 16 "Transformaciones químicas" donde hay más experimentos cualitativos, más veces se especifica el fundamento teórico de la actividad (esta característica entre las unidades de todas las editoriales), en la que más ilustraciones aparecen con el montaje experimental, donde más se especifica el resultado y más veces hay que emplear un material específico de laboratorio.

En la unidad 5 de la editorial VI ("Elementos y compuestos", que trata además, como ya se ha dicho, las mezclas, los métodos de separación de mezclas, fenómenos físicos y químicos, y la formulación y la nomenclatura de química inorgánica), con la unidad 1 de la editorial VII, es donde más se pide con las unidades de todas las editoriales, que el alumno/a observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica y que analice e interprete los resultados.

La unidad 6 "Los cambios químicos" es la que tiene más experimentos cualitativos, donde más se formulan los objetivos, aparece con mayor frecuencia una ilustración con el montaje experimental, en más ocasiones hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano, y se pide que el alumno/a conteste las preguntas que se le indican (todas estas características, entre las unidades de todas las editoriales), y también respecto a las unidades de las demás editoriales, con la unidad 1 de la editorial VII, es donde con más frecuencia se expone el material necesario en un apartado independiente. Además, respecto a la otra unidad de esta editorial, es donde con más frecuencia se especifica el fundamento teórico de la actividad y el resultado.

Como ya se ha dicho anteriormente, la editorial VII sólo tiene una unidad "La materia y sus propiedades"(que trata además como ya se ha indicado, la diferencia entre fenómenos físicos y químicos, y la química industrial), con lo que no pueden establecerse diferencias dentro de la editorial, aunque sí es, respecto a las demás unidades del resto de editoriales, la que, además de las características indicadas anteriormente, se pide con más frecuencia (dos ocasiones) que el alumno/a tome datos y justifique lo que va sucediendo.

- Ilustraciones:

La unidad 9 "Naturaleza de la materia" de la editorial I es la que tiene más fotografías (seguida de la unidad 10 "Elementos y compuestos"), y en la que tienen en más ocasiones la función de mostrar científicos ilustres y una función motivadora /decorativa, comparando las unidades de todas las editoriales.

Respecto a las demás unidades de esta editorial es donde más veces los dibujos muestran la secuencia de una actividad experimental.

En la unidad 10 "Elementos y compuestos", respecto a las unidades de las demás editoriales, es donde hay más tablas (con la unidad 11), y más veces las tablas son parte fundamental del desarrollo teórico (con la unidad 7 de la editorial III "Transformaciones químicas", que trata también los elementos y compuestos), y muestran una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto (con la unidad 5 de la editorial II, "Cambios químicos", que trata además el estudio de los compuestos agua y dióxido de carbono, la diferencia entre elemento y compuesto y el principio de conservación de la materia). La unidad 10 es la única unidad de todas las editoriales con una tabla que repite una información.

La unidad 11 "La unión entre átomos", aparte de lo comentado es la que, respecto a las otras unidades de la misma editorial, más dibujos tiene y en la que en más ocasiones éstos facilitan la comprensión de un concepto o una actividad; tiene también, respecto a las unidades de todas las editoriales, el mayor número de tablas que forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta.

La editorial II sólo tiene la unidad 5 "Cambios químicos" (que trata además el estudio de los compuestos agua y dióxido de carbono, la diferencia entre elemento y compuesto y el principio de conservación de la materia) con lo que no pueden establecerse diferencias dentro de la editorial. Respecto a las unidades de todas las editoriales, como ya se ha dicho, esta unidad, junto a la

unidad 10 de la editorial I "Elementos y compuestos", es la que tiene más tablas que muestran una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

En la editorial III, la unidad 6 "La materia" es la que tiene más fotografías y más dibujos (estas últimas ilustraciones, entre las unidades de todas las editoriales), siendo también entre las unidades de todas las editoriales, la que tiene más fotografías que facilitan la comprensión de un concepto o una actividad, y muestran la secuencia de una actividad experimental, y más dibujos que plantean una actividad.

La unidad 7 "Transformaciones químicas" (que trata también los elementos y compuestos), respecto a las unidades de todas las editoriales, es la que tiene más dibujos que facilitan la comprensión de un concepto o una actividad, más fotografías que muestran un montaje experimental y más tablas que son parte fundamental del desarrollo teórico.

La unidad 8 "La química en nuestra vida cotidiana" es la que tiene más esquemas, y en la que éstos son mayoritariamente una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto (estas dos características, comparando las unidades de todas las editoriales). Esta unidad, respecto a las demás de la misma editorial, es la que tiene mayor número de fotografías con una función motivadora /decorativa.

En la editorial IV, la unidad 14 "La materia por dentro", es la que tiene más fotografías que facilitan la comprensión de un concepto o actividad (con la unidad 15); es la única unidad de todas las editoriales con un esquema que es parte fundamental del desarrollo teórico.

La unidad 15 "Hay átomos que son amigos" es la que tiene más dibujos, y en la que más veces estos dibujos facilitan la comprensión de un concepto o actividad, y más fotografías con una función motivadora /decorativa; es la única unidad de todas las editoriales con una gráfica que muestra una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

La unidad 16 "Transformaciones químicas" es la que tiene más tablas, en la que más veces dichas tablas forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta, y la que tiene más fotografías que muestran la secuencia de una actividad experimental (estas dos últimas características, comparando las unidades de todas las editoriales).

En la editorial VI, la unidad 5 ("Elementos y compuestos", que trata además como ya se ha dicho, las mezclas, los métodos de separación de mezclas, fenómenos físicos y químicos, y la formulación y la nomenclatura de química inorgánica) es la que tiene más fotografías, más tablas y más dibujos que facilitan la comprensión de un concepto o una actividad (esta última característica aparece más del doble número de veces que en la otra unidad de la editorial, siendo también la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales) y, con la siguiente unidad, tiene también más fotografías motivadoras/decorativas.

La unidad 6 "Los cambios químicos" es la que tiene, respecto a las unidades de todas las editoriales, más dibujos que muestran un montaje experimental y la secuencia de una actividad experimental, y más fotografías (con la unidad 5) y dibujos que tienen una función motivadora/decorativa.

La unidad 1 de la editorial VII "La materia y sus propiedades"(que trata además, la diferencia entre fenómenos físicos y químicos, y la química industrial), es la que tiene, de todas las editoriales, más tablas que son parte fundamental del desarrollo teórico, siendo la única que muestra un dibujo de un científico ilustre.

3º de E.S.O.

- Actividades de lápiz y papel resueltas:

No hay diferencias destacables entre las unidades de la editorial I.

De la editorial II , la unidad 2 "Los primeros pasos de la Química" es la que tiene más ejercicios cuantitativos y en la que más veces se justifica la respuesta.

En la unidad 4 "Sistema Periódico. Enlace químico" es donde en más ocasiones (dos) se pide completar una tabla (entre las unidades de todas las editoriales) y, con la unidad 3 "Estructura atómica de la materia" tiene dos cuestiones (no apareciendo ninguna en las otras dos unidades de esta editorial).

En la editorial III, la unidad 2 "Mezclas, disoluciones y sustancias puras" es la única entre las unidades de todas las editoriales, que tiene un ejercicio cualitativo.

La unidad 5 "Los cambios químicos" es la que tiene más cuestiones respecto al resto de unidades de esta editorial, en la que más veces se justifica la respuesta, se realiza un estudio gráfico y se da el resultado (seguido de las unidades 4 "El enlace químico" y 7 "Química del carbono").

En la editorial IV, la unidad 2 "Estudios de los cambios químicos. Interpretación atómica de Dalton" es la que tiene más cuestiones, y en la que con mayor frecuencia se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual (en diez ocasiones frente a ninguna o una, del resto de unidades, siendo éste el número más alto en relación a las unidades de las demás editoriales).

En la unidad 3 "Naturaleza eléctrica de la materia. Átomos y sus uniones" es donde en más ocasiones hay que indicar si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas.

En la unidad 5 "La química del carbono" es en la que más veces se da el resultado.

En la editorial V, la unidad 4 "Disoluciones" es la que tiene más ejercicios cuantitativos (seguida de la unidad 5 "Reacciones químicas: masa y volumen"), y en la que en más ocasiones se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual.

En la editorial VI la unidad 4 "Las reacciones químicas" es la que tiene más cuestiones y ejercicios cuantitativos, y donde en más ocasiones se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual.

En la editorial VII, la unidad 1 "Estructura de la materia"(que trata también inicialmente los fenómenos físicos y químicos), es la que tiene más cuestiones (seguida de la unidad 3), y en la que en más ocasiones se da el resultado.

La unidad 3 "Cálculos químicos" (basados en el concepto de mol, la composición centesimal y la concentración de las disoluciones, tratando también la clasificación de la materia) es la que tiene más ejercicios cuantitativos y en la que en más ocasiones se justifica la respuesta (comparando las unidades de todas las editoriales).

En la unidad 5 "Velocidad de las reacciones químicas" (que trata además las leyes ponderales y volumétricas y cálculos estequiométricos) es donde con mayor frecuencia se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual.

- Actividades de lápiz y papel propuestas:

De la editorial I, la unidad 1 "La Física y la Química. Ciencias de la medida" es la única en la que se pide, en dos ocasiones, que se realice un estudio gráfico.

En la unidad 2 "La Química, ciencia de las sustancias" es donde hay más ejercicios cuantitativos, y donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, y llegue al resultado numérico.

En la unidad 3 "La estructura de la materia (I)" es donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, y con la unidad 4 "Estructura de la materia (II). Uniones entre átomos" es donde en más ocasiones se pide completar frases (entre las unidades de todas las editoriales).

Las unidades 4 y 5 son las que tienen más cuestiones.

En la unidad 4 es donde se pide que se formulen o nombren compuestos, y en la unidad 5 "Las reacciones químicas" donde más se pide, entre las unidades de todas las editoriales, que se citen ejemplos de conceptos, siendo en la única unidad de esta editorial donde se pide, en siete ocasiones, completar y/o ajustar ecuaciones.

En la editorial II, la unidad 1 "Los sistemas materiales" es donde en más ocasiones se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto y cite ejemplos de conceptos.

La unidad 2 "Los primeros pasos de la Química" es la que tiene más cuestiones y ejercicios cuantitativos (estos últimos catorce, frente a dos en la unidad anterior y ninguno en las siguientes), más veces se pide que se justifique la respuesta, explique conceptos, llegue al resultado numérico (en dieciocho ocasiones, frente a 0-2 veces del resto de unidades de la editorial) y complete tablas (en diecisiete ocasiones, frente a 0-2 veces del resto de unidades de la editorial, siendo también esta frecuencia la mayor comparando las unidades de todas las editoriales).

La unidad 3 "Estructura atómica de la materia" es en la que más veces se pide que el alumno/a elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique.

En la unidad 4 "Sistema Periódico. Enlace químico" es donde con más frecuencia se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, y formule o nombre compuestos.

En la editorial III, la unidad 1 "Los sistemas materiales" es la única que tiene ejercicios cualitativos (dos), siendo ésta la mayor frecuencia comparando las unidades de todas las editoriales.

En la unidad 2 "Mezclas, disoluciones y sustancias puras" se pide más veces, comparando las unidades de todas las editoriales, que se realice un estudio gráfico y se diseñe un experimento. En relación a las demás unidades de la misma editorial, se pide en más ocasiones que se justifique la respuesta (seguida de la unidad 1).

La unidad 3 "Los átomos y su complejidad" es la que tiene más cuestiones, donde más frecuentemente se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, y complete frases y tablas, así como, junto a las unidades 3 y 4 de la editorial VII, diseñe experimentos.

La unidad 4 "Enlace químico" es la que tiene más ejercicios cuantitativos y en más ocasiones se pide llegar al resultado numérico.

En la unidad 5 "Los cambios químicos" es donde más frecuentemente, comparando las unidades de todas las editoriales, se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, y analice e interprete el resultado numérico (en diecisiete ocasiones, frente a cuatro de la unidad 3, una de la unidad 1 y ninguna en el resto de unidades de la editorial). Esta unidad y la 6 "Las reacciones ácido -base", son las únicas dentro de esta editorial en las que hay que completar y/o ajustar ecuaciones.

De la misma manera, la unidad 7 "Química del carbono" es la única donde se pide formular o nombrar compuestos.

En la unidad 8 "Química, Tecnología y Sociedad" es donde en más ocasiones se pide que el alumno/a elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique, y consulte bibliografía (esta última característica, más del triple número de veces que en el resto de unidades de la editorial, siendo también la mayor frecuencia comparando las unidades de todas las editoriales).

De la editorial IV, en la unidad 1 "La materia que nos rodea. Elementos y compuestos" (que trata también los cambios físicos y químicos) es donde se pide en más ocasiones que se justifique la respuesta (doce ocasiones frente a 0-4 veces del resto de unidades de la editorial), siendo también la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales.

La unidad 2 "Estudios de los cambios químicos. Interpretación atómica de Dalton" es la que tiene más ejercicios cuantitativos y con más frecuencia se pide llegar al resultado numérico y completar y/o ajustar ecuaciones.

En la unidad 3 "Naturaleza eléctrica de la materia. Átomos y sus uniones", se pide con más frecuencia realizar un estudio gráfico.

La unidad 4 "Reacciones químicas importantes. Ácidos y bases" (que trata tanto las reacciones ácido-base como las reacciones redox) es la que tiene más cuestiones, donde más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique, y complete frases (estas dos características son las que con mayor frecuencia aparecen respecto a las unidades de todas las editoriales).

En la unidad 5 "La química del carbono" es donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, y formule o nombre compuestos (en doce ocasiones, frente a cinco de la unidad 3 y ninguna del resto de unidades de la editorial).

En la unidad 1 "Estados de agregación" de la editorial V es donde más se pide que el alumno/a explique conceptos y complete cuadros.

La unidad 2 "Estructura atómica" es la que tiene más cuestiones y en la que más se pide que el alumno/a elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique.

En la unidad 3 "Sistema Periódico y uniones entre átomos" es donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto (comparando las unidades de todas las editoriales) y realice un estudio gráfico.

En el anexo de formulación y nomenclatura de química inorgánica se pide con mayor frecuencia indicar si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas (siete ocasiones frente a dos de la unidad 1 y ninguna del resto de unidades de la editorial, siendo también la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales) y formular o nombrar compuestos.

En la unidad 4 "Disoluciones"es donde más se pide citar ejemplos de conceptos; respecto a las demás unidades de la misma editorial es la que tiene más ejercicios cuantitativos, y con mayor frecuencia se pide consultar bibliografía (en siete ocasiones frente a 0-2 veces del resto de unidades de la editorial).

En la unidad 5 "Reacciones químicas: masa y volumen" es donde más se pide que el alumno/a llegue al resultado numérico y complete y/o ajuste ecuaciones (en cinco ocasiones, frente a una de la siguiente unidad y ninguna del resto de unidades de la editorial). Es también la única unidad respecto a las de todas las editoriales que tiene un problema de investigación abierto: "¿Cuántos moles de oxígeno se consumen en la cocina de tu casa en un día?. ¿Qué volumen ocupa esa cantidad de oxígeno en las condiciones de presión y temperatura de tu domicilio?. ¿Cuántas botellas de un litro se podrían llenar con el agua que se origina en la reacción de combustión que se produce en la cocina de tu casa?".

En la unidad 6 "Reacciones químicas: energía y velocidad" es donde más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, y justifique la respuesta.

En la editorial VI, la unidad 2 "Sistemas materiales. Disoluciones" es en la que más se pide completar cuadros.

La unidad 3 "Estructura de la materia" es la que tiene más cuestiones de todas las unidades, comparando todas las editoriales; respecto a las demás unidades de la misma editorial, es donde con mayor frecuencia hay que responder preguntas cuya respuesta está implícita o explícita en el texto, formular o nombrar compuestos, y en la única donde se pide comentar un texto (en seis ocasiones).

La unidad 4 "Las reacciones químicas" es la que tiene más ejercicios cuantitativos, más veces hay que explicar conceptos (junto a la unidad 2) y llegar al resultado numérico (más del doble que la unidad 2, no pidiéndose en ninguna ocasión en la unidad 3), siendo la única unidad de esta editorial en la que se pide completar y/o ajustar ecuaciones (en trece ocasiones, siendo la frecuencia mayor, comparando las unidades de todas las editoriales).

De la editorial VII, en la unidad 1 "Estructura de la materia"(que trata también inicialmente los fenómenos físicos y químicos) es donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique, complete cuadros y comente un texto.

La unidad 2 "Sustancias químicas" es la que tiene más cuestiones, donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, indique si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas y formule o nombre compuestos (esta última característica aparece más del triple número de veces que en las demás unidades, siendo también la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales).

La unidad 3 "Cálculos químicos" (basados en el concepto de mol, la composición centesimal y la concentración de las disoluciones, tratando también la clasificación de la materia) es la que tiene más ejercicios cuantitativos (treinta y dos, frente a cinco en la unidad 5 y ninguno en el resto de unidades de la

editorial, siendo la frecuencia mayor respecto a las unidades de todas las editoriales), en la que más se pide llegar al resultado numérico (doble número de veces que en la unidad 5, frente a 0-1 veces del resto de unidades de la editorial, siendo ésta la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales), y junto a la unidad 4 de esta editorial y la unidad 3 de la editorial III, diseñar experimentos.

En la unidad 4 "Reacciones químicas" es donde más se pide consultar bibliografía.

En la unidad 5 "Velocidad de las reacciones químicas" (que trata además las leyes ponderales y volumétricas y cálculos estequiométricos) es donde más se pide que se expliquen conceptos, más del doble número de veces que en las demás unidades de la editorial, siendo también la frecuencia mayor respecto a las unidades de las demás editoriales.

- Actividades experimentales propuestas:

De la editorial I, en la unidad 2 "La Química, ciencia de las sustancias" es donde, comparando las unidades de todas las editoriales, hay más experimentos cuantitativos, más objetivos se formulan y se expone el material necesario en un apartado independiente; respecto a las demás unidades de esta editorial, es donde más se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse y hay que emplear un material específico de laboratorio.

La unidad 1 "Los sistemas materiales" de la editorial II es la que tiene más experimentos cualitativos, donde más se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse, más ilustraciones aparecen con el montaje experimental, más frecuentemente hay que emplear más un material específico de laboratorio, y en más ocasiones se pide contestar las preguntas que se le indican al alumno/a; en todos estos casos la frecuencia es más del doble que en las otras unidades de la editorial.

En la unidad 2 "Los primeros pasos de la Química" es donde más veces se especifica el fundamento teórico de la actividad y, entre las unidades de todas las editoriales, donde más veces (dos ocasiones) se especifica el lugar de realización de la actividad.

De la editorial III, en la unidad 5 "Los cambios químicos" es donde con más frecuencia se dan tablas para rellenar (comparando las unidades de todas las editoriales) y en la que más veces hay que emplear un material específico de laboratorio.

En la unidad 7 "Química del carbono" es donde más veces se pide que el alumno/a conteste las preguntas que se le indican (en cuatro ocasiones frente a 0-1 vez del resto de unidades de la editorial).

De la editorial IV, en la unidad 1"La materia que nos rodea. Elementos y compuestos" (que trata también los cambios físicos y químicos) es donde aparecen más ilustraciones con el montaje experimental y, con la unidad 4 "Reacciones químicas importantes. Ácidos y bases" (que trata tanto las reacciones ácido-base como las reacciones redox), más experimentos cualitativos tiene, más se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse y se especifica el fundamento teórico de la actividad.

En la unidad 4 es donde en más ocasiones se especifica el resultado.

De la editorial V, la unidad 4 "Disoluciones" es la que tiene más experimentos cualitativos, y en la que, con la unidad 1 "Estados de agregación", aparecen más ilustraciones con el montaje experimental; es la única unidad de esta editorial en la que se especifica el resultado (en cuatro ocasiones), y en la que aparecen con mayor frecuencia preguntas para contestar. Comparando las unidades de todas las editoriales es, junto a la unidad 2 de la editorial I "La Química, ciencia de las sustancias", en la que más se expone el material necesario en un apartado independiente.

La unidad 2 "Sistemas materiales. Disoluciones" de la editorial VI es la que tiene, comparándola con las unidades de todas las editoriales, más experimentos cualitativos, más frecuentemente se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse, aparecen más ilustraciones, se dan más tablas para rellenar, hay que emplear en más ocasiones un material específico de laboratorio (más del doble número de veces que en las demás unidades de la editorial), y más frecuentemente se pide que el alumno/a observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica. Respecto al resto de unidades de la misma editorial, es donde más veces se pide que el alumno/a conteste las preguntas que se le indican.

En la unidad 3 "Estructura de la materia" es donde, comparando las unidades de todas las editoriales, con más frecuencia hay que emplear un material sencillo, de uso cotidiano.

En la unidad 4 "Las reacciones químicas" de la editorial VI, comparando las unidades de todas las editoriales, se dan más normas de seguridad, más frecuentemente se especifica el fundamento teórico de la actividad, el resultado, y se pide que el alumno/a tome datos. Respecto al resto de unidades de la misma editorial, es donde más veces se emplea la combinación de materiales sencillos y específicos de laboratorio, intentando que la complejidad sea mínima.



De la editorial VII, la unidad 4 "Reacciones químicas" es la que tiene más experimentos cualitativos (triple número de veces respecto a las demás unidades de la editorial), más se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse (más del doble número de veces que las demás unidades de la editorial), aparecen más ilustraciones con el montaje experimental (triple número de veces que la unidad que sigue a ésta en frecuencia) y más veces se especifica el resultado (más del triple número de veces que las demás unidades de la editorial). Respecto al resto de unidades, comparando todas las editoriales, es donde más veces se emplea la combinación de materiales sencillos y específicos de laboratorio, intentando que la complejidad sea mínima, y en más ocasiones se

pide que el alumno/a conteste las preguntas que se le indican (más del doble número de veces que las demás unidades de la editorial).

- Ilustraciones:

La unidad 2 "La Química, ciencia de las sustancias" de la editorial I es la que tiene más fotografías y gráficas, y en la que más fotografías tienen una función motivadora /decorativa (doble número de veces que la siguiente unidad con una frecuencia mayor) y más tablas forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas.

La unidad 3 "La estructura de la materia (I)"es la única en esta editorial que presenta tablas que forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel resueltas.

La unidad 4 "Estructura de la materia (II). Uniones entre átomos" es la que tiene más dibujos y tablas, más fotografías y dibujos facilitan la comprensión de un concepto o una actividad (los dibujos, doble número de veces que la siguiente unidad con una frecuencia mayor), y más veces las tablas son parte fundamental del desarrollo teórico (esta última característica, más del doble número de veces que las demás unidades de la editorial, siendo también la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales).

La unidad 5 "Las reacciones químicas" es la que tiene más tablas que forman parte de una actividad experimental, entre las unidades de todas las editoriales.

La unidad 1 "Los sistemas materiales" de la editorial II tiene, respecto a las unidades de todas las editoriales, más fotografías, fotografías que facilitan la comprensión de un concepto o una actividad (más del doble número de veces que el resto de unidades de la editorial) y muestran la secuencia de una actividad experimental (más del doble que la siguiente unidad, no habiendo ninguna en el resto de unidades de la editorial).

La unidad 2 "Los primeros pasos de la Química" es la que tiene más dibujos y gráficas entre las unidades de todas las editoriales, y más gráficas (dos) forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta. Respecto a las demás unidades de la misma editorial, es la que tiene más dibujos que plantean una actividad, más fotografías y dibujos con una función motivadora/decorativa, y en la única en la que hay tablas (dos) que forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta.

La unidad 3 "Estructura atómica de la materia" es la que tiene más dibujos que muestran un montaje experimental, y más tablas forman parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta.

La unidad 4 "Sistema Periódico. Enlace químico" es la que tiene más tablas de las unidades de todas las editoriales, y también respecto a todas las demás, más veces las tablas son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto (más del triple número de veces que el resto de unidades de la editorial). Respecto a las demás unidades de la editorial, las tablas en más ocasiones son parte fundamental del desarrollo teórico.

La unidad 1 "Los sistemas materiales"de la editorial III es la que tiene más fotografías, y éstas más veces facilitan la comprensión de un concepto o una actividad (doble número de veces que la unidad que la sigue en frecuencia) y, con la unidad 2 "Mezclas, disoluciones y sustancias puras", muestran un montaje experimental. Por otra parte tiene dos gráficas que forman parte de una actividad experimental, siendo la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales.

La unidad 2 es la que tiene más dibujos y más esquemas forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas (esta última característica, respecto a las unidades de todas las editoriales).

La unidad 3 "Los átomos y su complejidad" es la que tiene más tablas, la única en la que éstas forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel resueltas y, comparando las unidades de todas las editoriales, tiene el mayor

número de tablas que forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas (doble número que la siguiente unidad en el orden decreciente de frecuencia).

La unidad 4 "El enlace químico" es la que tiene más dibujos que facilitan la comprensión de un concepto o una actividad, plantean una actividad (comparando las unidades de todas las editoriales), y más gráficas son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto (cinco, frente a 0-1 del resto de unidades de la editorial, siendo también la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales).

Las unidades 6 "Las reacciones ácido -base" y 7 "Química del carbono", seguidas de la 8 "Química, Tecnología y Sociedad ", son las que tienen más fotografías con una función motivadora /decorativa; esta última unidad es la que tiene más esquemas y éstos son parte fundamental del desarrollo teórico (siete, frente a uno de la unidad 1; el resto de unidades de la editorial no tiene ninguno), respecto al resto de unidades de todas las editoriales.

El anexo dedicado a la formulación y la nomenclatura de química inorgánica, es el que tiene más tablas que son parte fundamental del desarrollo teórico.

En la editorial IV, la unidad 1"La materia que nos rodea. Elementos y compuestos" (que trata también los cambios físicos y químicos) es la que tiene más fotografías, y éstas en mayor medida facilitan la comprensión de un concepto o actividad.

La unidad 2 "Estudios de los cambios químicos. Interpretación atómica de Dalton" es la que tiene más dibujos con una función motivadora /decorativa.

La unidad 3 "Naturaleza eléctrica de la materia. Átomos y sus uniones"es la que tiene más dibujos (y éstos en mayor medida facilitan la comprensión de un concepto o actividad) y tablas (que forman mayoritariamente parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta).

La unidad 4 "Reacciones químicas importantes. Ácidos y bases" (que trata tanto las reacciones ácido-base como las reacciones redox) es la que tiene más fotografías y éstas, en esta unidad seguida de la 3, muestran con mayor frecuencia la secuencia de una actividad experimental. Esta unidad es la única, comparando todas las editoriales, con una gráfica que repite una información.

La unidad 5 "La química del carbono" es la que tiene más dibujos que plantean una actividad.

La unidad 6 "Química y sociedad"es la que tiene más fotografías con una función motivadora/decorativa.

En la editorial V, la unidad 1 "Estados de agregación" es la que tiene más dibujos (junto a la unidad 2 "Estructura atómica"), más tablas forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas y, seguida de la unidad 4 "Disoluciones", más dibujos muestran la secuencia de una actividad experimental.

En la unidad 3 "Sistema Periódico y uniones entre átomos" es donde hay más dibujos que facilitan la comprensión de un concepto o una actividad.

El anexo de formulación y nomenclatura de química inorgánica es el que tiene más tablas. Seguido de la unidad 3, es donde estas tablas son más veces parte fundamental del desarrollo teórico y, junto a la unidad 2 "Sustancias químicas" de la editorial VII, donde más veces repiten una información.

La unidad 4 "Disoluciones" es la que tiene más esquemas, y éstos en dos ocasiones, como en la unidad 3 de la editorial III "Los átomos y su complejidad", repiten una información.

La unidad 5 "Reacciones químicas: masa y volumen" es la que tiene más fotografías, seguida de la unidad 4, y éstas en mayor número de ocasiones muestran la secuencia de una actividad experimental.

La unidad 6 es la que presenta más gráficas que son parte fundamental del desarrollo teórico.

En la editorial VI , la unidad 2 "Sistemas materiales. Disoluciones" es la que tiene más fotografías, más tablas (junto a la unidad 3 "Estructura de la materia"), y donde más fotografías y dibujos muestran un montaje experimental y la secuencia de una actividad experimental (los dibujos en el primer caso y las fotografías en el segundo, comparando las unidades de todas las editoriales), más fotografías tiene una función motivadora/decorativa, y más tablas forman parte de una actividad experimental (estas características, también respecto a todas las editoriales); por otra parte es en la única unidad de esta editorial en la que hay esquemas (dos) que son parte fundamental del desarrollo teórico.

La unidad 3 "Estructura de la materia" de la editorial VI es la que tiene más dibujos, donde hay más fotografías y dibujos que facilitan la comprensión de un concepto o una actividad y más veces las tablas son parte fundamental del desarrollo teórico. Comparándola con las unidades de todas las editoriales, es la única, junto a la unidad 1 de la editorial VII, con un dibujo que muestra a un científico ilustre.

La unidad 1 de la editorial VII "Estructura de la materia"(que trata también inicialmente los fenómenos físicos y químicos) es la que tiene más dibujos que facilitan la comprensión de un concepto o una actividad, y más tablas que forman parte de enunciados de actividades de lápiz y papel propuestas (diez veces frente a cinco de la siguiente unidad y una del resto, siendo también la mayor frecuencia comparando las unidades de todas las editoriales).

La unidad 2 "Sustancias químicas"es la que tiene más dibujos y tablas, más tablas son parte fundamental del desarrollo teórico (doble número de veces que la unidad siguiente en el orden de frecuencia), y más dibujos tienen una función motivadora/decorativa (más del doble número de veces que la única unidad que también los tiene, la unidad 3, siendo también la mayor frecuencia comparando las unidades de todas las editoriales),

La unidad 4 "Reacciones químicas" es la que tiene más del doble número de dibujos que muestran la secuencia de una actividad experimental respecto al

resto de unidades de la misma editorial, siendo también la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales.

La unidad 5 "Velocidad de las reacciones químicas" (que trata además las leyes ponderales y volumétricas y cálculos estequiométricos) es la que tiene más tablas que forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel resueltas.

4º de E.S.O.

- Actividades de lápiz y papel resueltas:

De las dos unidades de la editorial I, la unidad 6 "La materia y las reacciones químicas" es la que tiene más cuestiones y ejercicios cuantitativos, y en la que en más ocasiones se justifica la respuesta y se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual. Todas las características indicadas, y el número de cuestiones, son los valores más altos comparando las unidades de todas las editoriales.

La unidad 7 "Reacciones químicas" (que trata también las disoluciones) de la editorial II es la única que tiene actividades de lápiz y papel resueltas, mayor número de ejercicios cuantitativos (cinco), aunque sólo una cuestión, y mayor número de actividades en las que se justifica la respuesta y actividades en las que se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual.

La unidad 13 de la editorial III ("Cálculos químicos", que también trata previamente la ecuación química y su significado, la ley de Gay-Lussac, la hipótesis de Avogadro, el concepto de mol y la ecuación de estado de los gases ideales) es la que tiene, respecto a las unidades de todas las editoriales, el mayor número de ejercicios cuantitativos, y actividades en las que se justifica la respuesta.

La unidad 14 "Energía de las reacciones químicas" de la editorial IV es la que tiene más actividades en las que se justifica la respuesta.

La unidad 2 "Reacciones químicas" de la editorial VII, es la que tiene más ejercicios cuantitativos, mayor número de actividades en las que se justifica la respuesta y de actividades en las que se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual.

Por último, la unidad 3 "Reacciones ácido-base y de oxidación-reducción", (que trata también la formulación y la nomenclatura de química inorgánica) es la que tiene más cuestiones.

- Actividades de lápiz y papel propuestas:

En la editorial I, la unidad 6 "La materia y las reacciones químicas" es la que tiene más cuestiones y ejercicios cuantitativos (triple número que la otra unidad de la editorial), donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, y complete y/o ajuste ecuaciones. En esta editorial, solamente en esta unidad se pide analizar e interpretar el resultado numérico y realizar un estudio gráfico (en dos ocasiones).

En la unidad 7 "Los compuestos orgánicos", se pide con mayor frecuencia llegar al resultado numérico, y es la única unidad de la editorial en la que hay que citar ejemplos de conceptos, y formular o nombrar compuestos.

En la editorial II, la unidad 7 "Reacciones químicas" (que trata también las disoluciones) es la que tiene más ejercicios cuantitativos, en la que en más ocasiones se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, llegue al resultado numérico (esta característica, comparando las unidades de todas las editoriales), y complete y/o ajuste ecuaciones.

La unidad 8 "Química cotidiana" (que trata también las reacciones ácido-base, y aspectos cinéticos y termodinámicos de las reacciones) es la única de las unidades de esta editorial en la que se pide, en dos ocasiones, realizar un estudio gráfico y diseñar un experimento, y solamente en esta unidad y la siguiente se pide justificar la respuesta (en tres ocasiones, igual que en la siguiente unidad), y explicar conceptos (en cinco ocasiones, seguida de la siguiente unidad).

La unidad 9 "Química orgánica" es, además de lo indicado anteriormente, la que tiene más cuestiones, y en la que en más ocasiones se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, consulte bibliografía y formule o nombre compuestos (en trece ocasiones, frente a seis del anexo, dedicado a la formulación y la nomenclatura de química inorgánica, no existiendo ninguna actividad de este tipo en el resto de unidades de la editorial).

En la editorial III, las unidades 12 "Teoría atómica de la materia" (que también trata previamente las leyes ponderales, y posteriormente el enlace), 14 "Reacciones químicas: aspectos energéticos y cinéticos" y 15 "Reacciones químicas de interés" son las que tienen más cuestiones (treinta y seis, frente a trece de la unidad 13).

En la unidad 12 es en la que, seguida de la unidad 14, más frecuentemente se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, la única en la que hay que indicar si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas (esta característica comparando las unidades de todas las editoriales), en más ocasiones hay que justificar la respuesta (seguida de la unidad 14, el resto no tienen esta característica), explicar conceptos y realizar un estudio gráfico (esta última característica respecto a las unidades de todas las editoriales).

La unidad 13 "Cálculos químicos" (que también trata previamente la ecuación química y su significado, la ley de Gay-Lussac, la hipótesis de Avogadro, el concepto de mol y la ecuación de estado de los gases ideales) es la que tiene más ejercicios cuantitativos de las unidades de todas las editoriales (la frecuencia es más del doble que las de las demás unidades de la editorial), y en

la que más se pide, también respecto a todas las editoriales, analizar e interpretar el resultado numérico (ocho veces, frente a 0-1 del resto de unidades de la editorial); comparándola con las unidades de la misma editorial, en más ocasiones se pide llegar al resultado numérico (doble número de veces que en las demás unidades de la editorial), y es la única en la que se pide, en cinco ocasiones, formular o nombrar compuestos.

La unidad 14 "Reacciones químicas: aspectos energéticos y cinéticos" es la que tiene, junto a la unidad 7 de la editorial VI, más ejercicios cualitativos (dos), comparando las unidades de todas las editoriales, y en la única dentro de la editorial en la que en dos ocasiones se pide diseñar un experimento.

En la unidad 15 "Reacciones químicas de interés" es donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto y complete y/o ajuste ecuaciones (en diecinueve ocasiones frente a 0- 4 del resto de unidades de la editorial, siendo la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales).

De la editorial IV, en la unidad 12 "Transformaciones de la materia" (que trata también inicialmente la clasificación de la materia) es donde más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto, analice e interprete el resultado numérico (en dos ocasiones, siendo la única unidad de todas las de esta editorial) y en la que más se pide que se completen y/o ajusten ecuaciones.

La unidad 13 "Naturaleza atómica de la materia" es la que tiene más cuestiones.

En la unidad 15 "Velocidad de las reacciones químicas" es donde más frecuentemente se pide llegar al resultado numérico.

En la unidad 16 "La química de la vida" es donde más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto, elija entre varias opciones la respuesta correcta/clasifique (esta característica respecto a las unidades de todas las editoriales). Es en la única unidad de la editorial donde se pide formular o nombrar compuestos (en cuatro ocasiones).

La unidad 10 "Las reacciones químicas" de la editorial V es la única que tiene ejercicios cuantitativos (quince), en la que más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está implícita en el texto (en veintitrés ocasiones frente a 3-8 del resto de unidades de la editorial), explique conceptos (seguida de la unidad 9 "Uniones entre átomos"), y complete y/o ajuste ecuaciones, siendo la única en la que en diecisiete ocasiones se pide solamente llegar al resultado numérico.

En la unidad 11 "Reacciones químicas de interés" es donde más se pide formular o nombrar compuestos (en ocho ocasiones frente a 0-2).

La unidad 12 "Química de los compuestos del carbono" es la que tiene más cuestiones, donde más veces se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está explícita en el texto y comente un texto/ opine/ elabore un informe (cuatro veces frente a 0-1 del resto de unidades de la editorial).

La unidad 7 "Las reacciones químicas y la energía" (que trata además aspectos cinéticos, las reacciones ácido-base y la formulación y la nomenclatura de química inorgánica) de la editorial VI es la que tiene más ejercicios cualitativos y cuantitativos (los primeros como ya se ha dicho, con la unidad 14 "Reacciones químicas: aspectos energéticos y cinéticos" de la editorial III, comparando todas las editoriales), y en la que más frecuentemente se pide llegar al resultado numérico y completar y/o ajustar ecuaciones (en once ocasiones frente a dos de la unidad siguiente).

La unidad 8 "Los compuestos del carbono" es la que tiene más cuestiones (más del doble que la unidad anterior), en la que más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está tanto explícita como implícita en el texto, cite ejemplos de conceptos, realice un estudio gráfico y formule o nombre compuestos (dieciocho ocasiones frente a una de la unidad anterior, siendo esta frecuencia la mayor comparando las unidades de todas las editoriales).

La unidad 1 de la editorial VII ("Elementos químicos", que trata también el átomo, el sistema periódico, el enlace y la formulación y la nomenclatura de los compuestos binarios) es la que tiene más cuestiones, en la que más se pide que el alumno/a responda preguntas cuya respuesta está tanto explícita como implícita en el texto (en el segundo caso, junto a la unidad 2), justifique la respuesta, explique conceptos, cite ejemplos de conceptos (todas estas características comparando las unidades de todas las editoriales). Respecto a las demás unidades de esta editorial, se pide más frecuentemente indicar si distintas afirmaciones son verdaderas o falsas. En esta unidad, junto a las unidades 3 ("Reacciones ácido-base y de oxidación-reducción) y 4 ("El carbono y sus compuestos") de esta editorial, y la unidad 8 de la editorial II y 14 de la editorial III, se pide en más ocasiones (dos), diseñar experimentos.

La unidad 2 "Reacciones químicas" es la que tiene más ejercicios cuantitativos (diecinueve, frente a 2-5 del resto de unidades de la editorial), más veces se pide llegar al resultado numérico (veinte, frente a 3-6 del resto de unidades de la editorial), completar y/o ajustar ecuaciones y, respecto a las unidades de todas las editoriales, citar ejemplos de conceptos.

En la unidad 4 "El carbono y sus compuestos", respecto al resto de unidades de todas las editoriales, es donde en más ocasiones se pide consultar bibliografía, completar tablas, comentar un texto/elaborar un informe/opinar, y trabajar en grupo (en siete ocasiones, siendo la única unidad de todas las editoriales en la que se hace alusión a este modo de trabajar).

- Actividades experimentales propuestas:

En la editorial I, de las dos unidades, la unidad 6 "La materia y las reacciones químicas" es la que tiene experimentos cualitativos, en los que aparecen ilustraciones con el montaje experimental, y hay que emplear un material específico de laboratorio.

De la editorial II, en la unidad 7 "Reacciones químicas" (que trata también las disoluciones) es donde más se especifica el resultado, seguida de la siguiente unidad.

La unidad 8 "Química cotidiana" (que trata también las reacciones ácido-base, y aspectos cinéticos y termodinámicos de las reacciones) es la que tiene más experimentos cualitativos, en más ocasiones se especifica el fundamento teórico de la actividad (más del doble número de veces que el resto de unidades de la editorial), aparecen con más frecuencia (seguida de la unidad 7) ilustraciones con el montaje experimental y en más ocasiones hay que emplear un material específico de laboratorio, o tanto éste como de uso cotidiano intentando que la complejidad sea mínima (aunque esta última posibilidad con menor frecuencia, y junto a la unidad 14 "Energía de las reacciones químicas" de la editorial IV). Es también en esta unidad donde en más ocasiones respecto al resto de unidades de todas las editoriales (en dos ocasiones), hay que analizar e interpretar los resultados.

En la editorial III, la unidad 14 "Reacciones químicas: aspectos energéticos y cinéticos" es la que tiene más experimentos cualitativos, en más ocasiones aparecen ilustraciones con el montaje experimental, se especifica el resultado, y hay que emplear un material específico de laboratorio, siendo la frecuencia en todos estos casos, como mínimo triple en relación al resto de unidades de la editorial.

En la editorial IV, la unidad 12 "Transformaciones de la materia" (que inicialmente trata también la clasificación de la materia) es la que tiene más experimentos cualitativos, seguida de la 13 "Naturaleza atómica de la materia" y 14 "Energía de las reacciones químicas"; junto a la unidad 15, es en la que más veces hay que emplear un material específico de laboratorio.

La unidad 14 "Energía de las reacciones químicas" es la que tiene más experimentos cuantitativos respecto a las unidades del resto de editoriales (cuatro frente a uno de la unidad 15; el resto no tiene actividades de este tipo).

En la unidad 15 "Velocidad de las reacciones químicas" es donde más veces se especifica el fundamento teórico de la actividad y el resultado, y más veces hay que emplear un material específico de laboratorio. Es la única unidad de todas las editoriales en la que se pide que el alumno/a trabaje en grupo.

La unidad 11 "Reacciones químicas de interés" de la editorial V es la que tiene más experimentos cualitativos (más del doble que las demás unidades de la editorial).

En la unidad 7 de la editorial VI ("Las reacciones químicas y la energía", que trata además aspectos cinéticos, las reacciones ácido-base y la formulación y la nomenclatura de química inorgánica), es donde con más frecuencia se formulan los objetivos, respecto a la otra unidad de la misma editorial, pero además, respecto a las unidades de todas las editoriales, es la que más experimentos cualitativos tiene, y con mayor frecuencia se expone el material necesario en un apartado independiente (junto a la unidad 8), se desarrolla paso a paso el procedimiento operativo que debe seguirse, se dan normas de seguridad, se especifica el fundamento teórico de la actividad, aparece una ilustración con el montaje experimental, se especifica el resultado, hay que emplear un material tanto específico de laboratorio como sencillo, de uso cotidiano (aunque en veintiuna ocasiones en el primer caso, y sólo en cuatro ocasiones en el segundo); es también donde más veces se pide, respecto a las unidades de todas las editoriales, que el alumno/a observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica, y tome datos.

La unidad 8 "Los compuestos del carbono" es la única unidad en esta editorial donde se pide que el alumno/a conteste las preguntas que se le indican, y en la que aparece con mayor frecuencia, respecto a las unidades de todas las editoriales, la exposición del material necesario en un apartado independiente, que el alumno/a observe lo que ocurre cuando realiza lo que se le indica, justifique lo que va sucediendo, realice un estudio gráfico y diseñe un experimento.

La unidad 3 de la VII ("Reacciones ácido-base y de oxidación-reducción", que trata también la formulación y la nomenclatura de química inorgánica) es la que tiene más experimentos cualitativos, en la que en más ocasiones aparece una ilustración con el montaje experimental y se especifica el resultado. Respecto a las unidades de las demás editoriales, es en la que en más ocasiones hay que emplear tanto material específico de laboratorio como sencillo, de uso cotidiano, intentando que la complejidad sea mínima, y se pide más veces tomar datos y contestar las preguntas que se indican.

- Ilustraciones:

De las dos unidades de la editorial I, la unidad 6 "La materia y las reacciones químicas" es la que tiene más gráficas y tablas (éstas respecto al resto de editoriales), la única que tiene fotografías que muestran un montaje experimental, y en la que más gráficas y tablas que son parte fundamental del desarrollo teórico, y más tablas son tanto una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto, como parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas.

La unidad 7 "Los compuestos orgánicos" es la que tiene más dibujos y más esquemas /mapas conceptuales, donde más dibujos facilitan la comprensión de un concepto o una actividad, y más fotografías tienen una función motivadora/decorativa.

La unidad 7 de la editorial II ("Reacciones químicas", que trata también las disoluciones) es la única que tiene fotografías que plantean una actividad y, junto a la unidad 8, que muestran un montaje experimental, siendo estas características las que aparecen en mayor número respecto a las unidades de todas las editoriales.

La unidad 8 "Química cotidiana" (que trata también las reacciones ácido-base, y aspectos cinéticos y termodinámicos de las reacciones), también respecto a las unidades de todas las editoriales, es la que tiene más fotografías que muestran la secuencia de una actividad experimental.

La unidad 9 "Química orgánica" es la que tiene más fotografías, y éstas tienen una función motivadora /decorativa (doble número de veces que las demás unidades de la editorial, siendo también la frecuencia mayor comparando las unidades de todas las editoriales); respecto al resto de unidades de la editorial, es donde hay mayor número de dibujos (dentro de la editorial, tiene doce dibujos, frente a 0-2 del resto de unidades), y éstos facilitan la comprensión de un concepto o una actividad.

El apéndice de formulación y nomenclatura de química inorgánica es el que tiene más tablas, y éstas en más ocasiones son parte fundamental del desarrollo teórico.

La unidad 12 de la editorial III ("Teoría atómica de la materia", que trata previamente las leyes ponderales y posteriormente el enlace) es la que tiene más dibujos (doble número que la unidad siguiente en el orden decreciente de fecuencia), y junto a las unidades 13 ("Cálculos químicos", en la que también se trata previamente la ecuación química y su significado, la ley de Gay-Lussac, la hipótesis de Avogadro, el concepto de mol y la ecuación de estado de los gases ideales) y 14, tiene siete tablas (la unidad 15 ninguna). Es también la unidad en la que más dibujos facilitan la comprensión de un concepto o actividad, en la que más fotografías muestran a científicos ilustres (de todas las editoriales), y en la que más tablas, junto a la unidad 13, forman parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas.

La unidad 14 "Reacciones químicas: aspectos energéticos y cinéticos" es la que tiene, en relación al resto de unidades de todas las editoriales, más esquemas/mapas conceptuales, más fotografías que muestran un montaje experimental, el único dibujo que muestra a un científico ilustre, más dibujos con

una función motivadora /decorativa, más esquemas que son parte fundamental del desarrollo teórico, el único esquema que forma parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta, y más tablas que forman parte de una actividad experimental.

La unidad 15 "Reacciones químicas de interés" es la que tiene más fotografías, que con mayor frecuencia respecto al resto de editoriales (seguida de la unidad 14) facilitan la comprensión de un concepto o actividad. Respecto al resto de unidades de esta editorial es la que tiene mayor número de fotografías con una función motivadora /decorativa, y la única unidad con una gráfica que forma parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta.

La unidad 12 de la editorial IV ("Transformaciones de la materia", que trata también inicialmente la clasificación de la materia) es la que tiene (seguida de la unidad 1 "La ciencia y su método. Medida de magnitudes") más fotografías que facilitan la comprensión de un concepto o actividad y, junto a la unidad 14 "Energía de las reacciones químicas", tiene una gráfica que forma parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel propuesta.

La unidad 13 "Naturaleza atómica de la materia" es la que tiene más dibujos, y en la que éstos más frecuentemente facilitan la comprensión de un concepto o actividad.

La unidad 14 es la única con dos fotografías que plantean una actividad, dos gráficas que repiten una información (siendo este número el mayor comparando todas las editoriales), y con una gráfica que forma parte del enunciado de una actividad de lápiz y papel resuelta (junto a la unidad 15) y otra propuesta (junto a la 12).

La unidad 15 "Velocidad de las reacciones químicas" es la que tiene más fotografías y más gráficas (respecto a éstas, seguida de la unidad 14); es la única en relación al resto de unidades de la editorial, que tiene gráficas y tablas que forman parte de una actividad experimental (dos, siendo éste el mayor número, respecto a todas las editoriales, en el caso de las gráficas).

La unidad 16 "La química de la vida" es la que tiene más tablas, y la única comparando todas las editoriales en la que siete tablas son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

La unidad 9 "Uniones entre átomos" de la editorial V es la que tiene más tablas que son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

La unidad 11 "Reacciones químicas de interés" es la que tiene más tablas.

La unidad 12 "Química de los compuestos del carbono" es la que tiene más dibujos (más del doble que el resto de unidades de la editorial) y más fotografías (en el caso de las fotografías, seguida de la unidad 11). Es también en esta unidad donde hay más dibujos que facilitan la comprensión de un concepto o actividad.

La unidad 7 de la editorial VI ("Las reacciones químicas y la energía", que trata además aspectos cinéticos, las reacciones ácido-base y la formulación y la nomenclatura de química inorgánica) es la que tiene, respecto a la otra unidad de esta editorial, más esquemas y más fotografías que facilitan la comprensión de un concepto o actividad. Respecto al resto de unidades de todas las editoriales, la que tiene más dibujos, los cuales con mayor frecuencia muestran un montaje experimental o la secuencia de una actividad experimental, y más esquemas (junto a la unidad 3 de la editorial VII, "Reacciones ácido-base y de oxidación-reducción", que trata también la formulación y la nomenclatura de química inorgánica) repiten una información.

La unidad 8 "Los compuestos del carbono" es la que tiene más fotografías, más gráficas y más tablas, y en la que más fotografías muestran la secuencia de una actividad experimental, y más tablas son parte fundamental del desarrollo teórico y son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto. Respecto a las unidades de todas las editoriales, es donde más fotografías tienen una función motivadora /decorativa, y más gráficas son una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto.

La unidad 1 de la editorial VII ("Elementos químicos", que trata también el átomo, el sistema periódico, el enlace y la formulación y la nomenclatura de los compuestos binarios) es la que tiene, respecto a las unidades de todas las editoriales, más tablas, siendo éstas, tanto parte fundamental del desarrollo teórico, como parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas; es también la que tiene más dibujos que plantean una actividad.

La unidad 2 "Reacciones químicas" es la que tiene más fotografías, y la que más tablas (entre las unidades de todas las editoriales) repiten una información.

La unidad 3 "Reacciones ácido-base y de oxidación-reducción" (que trata también la formulación y la nomenclatura de química inorgánica) es la que tiene más esquemas, más dibujos muestran un montaje experimental (cinco, frente a ninguno o uno del resto de unidades de la editorial), y como se ha dicho, junto a la unidad 7 de la editorial anterior, más esquemas repiten una información.

5.5.5. CONCLUSIONES

El análisis del desarrollo secuencial de los contenidos demuestra que, en cuanto a la estructura general viendo el conjunto de los cuatro cursos, no hay gran diferencia entre editoriales al exponer los contenidos, siguiéndose en general la siguiente secuencia: propiedades de la materia, estados físicos y cambios de estado - clasificación de la materia, concentración de las disoluciones y métodos de separación de mezclas - átomo - sistema periódico - enlace - formulación y nomenclatura de química inorgánica - reacciones químicas - leyes ponderales y volumétricas - cálculos estequiométricos - termodinámica - cinética - química industrial - química orgánica- bioquímica.

Se han enumerado los temas químicos principales, muchos de los cuales figuran como contenidos conceptuales, procedimentales o actitudinales en el currículo oficial, y otros no figuran específicamente pero corresponden a varios tipos de contenidos.

Las diferencias más importantes en este orden general se producen en:
- Las leyes ponderales y volumétricas: no figuran en la editorial I, en 3° de E.S.O. de la editorial II se estudian antes del tema del átomo, y en 4° de E.S.O. de la editorial III las leyes ponderales dentro del tema del átomo.
- La concentración de las disoluciones: en 3° de E.S.O. de la editorial III se estudia después de los métodos de separación de mezclas, y en 4° de E.S.O. de las editoriales II y III, después de los cálculos estequiométricos.
- La formulación y la nomenclatura de química inorgánica: en 4° de E.S.O. de la editorial VII se estudian después del enlace solamente los compuestos binarios, pero el resto se estudia después de las reacciones ácido-base.

En general, en el segundo ciclo vuelve a estudiarse lo visto en el primer ciclo pero a mayor nivel, aunque hay algunas diferencias entre editoriales. Así, la editorial III repite cada curso la mayor parte de los temas principales del curso

anterior, seguida de la editorial IV, en la editorial V, hay bastantes temas de cada curso que no se repiten en el siguiente, teniendo en cuenta además que en el primer ciclo sólo hay contenidos químicos en 1° de E.S.O., y en la editorial II prácticamente no se repiten temas entre 3° y 4° de E.S.O. (salvo las disoluciones).

Respecto a en qué curso se estudian los temas principales por primera vez (aunque puedan seguir estudiándose en los cursos siguientes), hay bastantes variaciones entre editoriales.

A continuación se expone qué temas principales se estudian por primera vez en cada curso en el mayor número de editoriales, indicando entre paréntesis en qué editorial/es se inicia su estudio en otro curso.

En 1° de E.S.O. se inicia el estudio de las propiedades de la materia, sus estados físicos y los cambios de estado, la clasificación de la materia, la concentración de las disoluciones (en la editorial VI se estudia en 3° de E.S.O.), los métodos de separación de mezclas (en la editorial VI se inician en 2° de E.S.O.), y de las leyes ponderales, la ley de conservación de la masa (en la editorial I no se desarrolla, en las editoriales II y IV se estudia en 2° de E.S.O. y en la editorial VII en 3° de E.S.O.).

En 2° de E.S.O. se inicia el estudio del átomo (en las editoriales V y VII se inicia su estudio en 1° de E.S.O.) y las reacciones químicas (en las editoriales III, IV y V se inicia su estudio en 1° de E.S.O., y en la editorial I en 3° de E.S.O.).

En 3° de E.S.O. se inicia el estudio del enlace (en las editoriales I y IV se inicia en 2° de E.S.O., dándose también en este curso nociones de este tema en la editorial III), el sistema periódico (en la editorial III se estudia por primera vez en 1° de E.S.O. y en las editoriales I y IV en 2° de E.S.O.) y las reglas de formulación y nomenclatura de química inorgánica (en las editoriales I y VI empiezan a estudiarse en 2° de E.S.O., aunque solamente con los óxidos en la editorial I, y

desarrollando más los compuestos binarios en la editorial VI, y en la editorial II en 4° de E.S.O. No obstante, lo dicho se refiere a las reglas detalladas, pero en el primer ciclo todas las editoriales asocian determinadas sustancias, importantes por su utilidad o sus propiedades, con sus fórmulas químicas correspondientes, en concreto, en 1° de E.S.O. de las editoriales IV, V y VI, y en 2° de E.S.O. de las editoriales I, II, III y VII).

Se estudia también por primera vez en 3° de E.S.O., el mol (en la editorial II en 4° de E.S.O. y en la editorial IV en 2°de E.S.O.), las leyes ponderales (aunque la ley de conservación de la masa ya se ha estudiado en el primer ciclo excepto, como ya se ha dicho, en la editorial I) y volumétricas (en la editorial III la ley de Gay-Lussac se estudia como tal en 4° de E.S.O., no estudiándose en las editoriales IV y VI), cálculos estequiométricos (en la editorial II se inician en 4° de E.S.O. y en la editorial IV en 2°de E.S.O.) y contenidos de termodinámica (en las editoriales III, IV y V se estudian aspectos relacionados con este tema en 1° de E.S.O.; en la editorial II en 2° de E.S.O., y en la editorial VII se estudia en 4° de E.S.O.), cinética (en las editoriales II, IV y V se inicia su estudio en 1° de E.S.O., y en la editorial III en 2° de E.S.O.) y la química industrial (en la editorial II aparecen inicialmente en 1° de E.S.O.; en la editorial VII en 2°de E.S.O., y en la editorial VI en 4°de E.S.O.).

En 4° de E.S.O. se estudian las reacciones ácido-base (en las editoriales III, IV y VII se inicia su estudio en 3° de E.S.O., y en la editorial I no se estudian específicamente), las reacciones redox (en la editorial IV en 3° de E.S.O.; en las editoriales I y II no se estudian específicamente), la química orgánica (en las editoriales III, IV y VI se inicia en 3°de E.S.O., aunque en esta última editorial mínimamente) y la bioquímica (en la editorial III en 3° de E.S.O., no estudiándose específicamente en las editoriales II y VII).

Por lo que se ha visto, puede decirse que en general, los contenidos del bloque 1 "Diversidad y unidad de estructura de la materia" del currículo oficial, se dan en el primer ciclo, volviendo a estudiarse en el segundo ciclo (aunque temas como el enlace y las reglas de formulación y nomenclatura de química inorgánica se estudian por primera vez prioritariamente en 3º de E.S.O.), y los contenidos correspondientes al bloque 3 "Los cambios químicos", se estudian prioritariamente en el segundo ciclo, aunque en el caso de las reacciones químicas sí se ha iniciado su estudio en el primer ciclo (salvo en la editorial I).

No obstante, como para poder ver el desarrollo secuencial más claramente se han unido los contenidos por temas químicos principales, dentro de éstos no pueden distinguirse claramente los tres tipos de contenidos incluidos en cada tema, sobre todo en el caso de los contenidos actitudinales, teniendo además en cuenta que cada uno de los temas principales indicados puede tener varios contenidos, y otros temas que no figuran específicamente en el currículo oficial pueden englobar varios contenidos de éste.

El análisis de qué contenidos del currículo oficial figuran en cada curso de las distintas editoriales se ha llevado a cabo en el apartado 5.3.1., viéndose que, de modo muy general, los primeros contenidos conceptuales y procedimentales del bloque 1 se trabajan más en el primer curso de cada ciclo, y los que aparecen en último lugar en los otros cursos, estudiándose en mayor medida el bloque 3 en el segundo ciclo, resultados coincidentes con lo visto al estudiar, no cada contenido individual citado sino los temas químicos principales desarrollados.

Posteriormente a estos análisis, en el apartado 5.5.2. se han estudiado los contenidos del currículo oficial presentes en las distintas unidades, y ha podido comprobarse que los tres tipos de contenidos de cada bloque aparecen entremezclados entre sí, que son frecuentes las unidades dedicadas a contenidos de los dos bloques, y que en unidades aparentemente pertenecientes a uno de los

dos bloques, hay contenidos del otro bloque (en mayor número actitudinales, seguidos de procedimentales y por último conceptuales), sólo que no aparecen de manera evidente indicándolo los títulos de los apartados o subapartados, sino que están insertos de manera secundaria junto a otros contenidos. Destaca por presentar este tipo de contenidos con mayor frecuencia la editorial III, y es en las editoriales I y V donde aparecen menos (en la editorial I sólo hay casos de contenidos actitudinales).

Antes de pasar a comentar otros aspectos interesantes, quiero retomar algo importante del apartado 5.2.1.: al hacer el análisis de la secuencia dada por cada editorial a lo largo de los cursos, en función de los títulos, se observó que en 4º de E.S.O. de la editorial III y 3º de E.S.O. de la editorial VII, se estudian antes los cálculos estequiométricos que las reacciones, algo que no tendría mucha lógica, por lo que podía ocurrir que los títulos fueran imprecisos.

Pues bien, ahora puede decirse con seguridad que la conclusión que se obtuvo respecto al orden secuencial fue errónea, es decir, los títulos en estos casos son imprecisos puesto que no reflejan realmente su contenido.

De la misma forma, los títulos incorrectos de 1º y 3º de E.S.O. de la editorial III "Mezclas y disoluciones" y "Mezclas, disoluciones y sustancias puras" no se corresponden con el desarrollo de la explicación de la clasificación de la materia, ya que éste es correcto, lo que indica que el error reside solamente en los títulos.

Diferenciando los tipos, características y funciones de las actividades e ilustraciones en función de los contenidos de cada unidad didáctica, se concluye lo siguiente:

Las únicas diferencias que pueden establecerse en cuanto a las actividades de lápiz y papel resueltas son las lógicas que podían suponerse: la existencia de mayor número de ejercicios cuantitativos en las unidades didácticas dedicadas a los cálculos químicos y ejercicios de completar y/o ajustar ecuaciones en las unidades dedicadas a las reacciones químicas.

Respecto a las actividades de lápiz y papel propuestas, además de las mismas conclusiones que las vistas en las actividades resueltas, se comprueba comparando las unidades de todas las editoriales, que las actividades en las que se pide que el alumno/a consulte bibliografía son más frecuentes en las unidades dedicadas a aspectos relacionados con la vida cotidiana o la química industrial en 1º de E.S.O. y 3º de E.S.O., con el átomo en 2º de E.S.O., y con la química orgánica en 4º de E.S.O.

Es también frecuente que se pida con mayor frecuencia citar ejemplos de conceptos en las unidades que tratan la clasificación de la materia y los métodos de separación de mezclas en 1º, 2º y 3º de E.S.O., y las reacciones químicas y química orgánica en 4º de E.S.O.

En cuanto a diseñar experimentos, se pide con más frecuencia, en las unidades que tratan la clasificación de la materia y los métodos de separación de mezclas, en 1º y 3º de E.S.O., y en las unidades dedicadas a las reacciones químicas en 2º, 3º y 4º de E.S.O.

Actividades en las que hay que formular o nombrar compuestos aparecen en las unidades dedicadas a este aspecto y, son frecuentes en las unidades dedicadas a las reacciones químicas. Hay más actividades de formulación y nomenclatura de química orgánica que de inorgánica, aunque estén presentes solamente en las unidades dedicadas a esta rama de la Química, por tanto menor número respecto al resto de unidades.

En las actividades experimentales, las dos actividades en la que se pide elaborar un informe aparecen dentro de una unidad de 1° de E.S.O. (de la editorial II) que se ocupa del reciclaje.

Respecto a las ilustraciones, en 2° y 3° de E.S.O., en unidades dedicadas más específicamente a tratar la química de la vida cotidiana y la química industrial, y en una unidad de 1° de E.S.O. dedicada al reciclaje, hay mayor número de fotografías con una función motivadora/decorativa en relación al resto de unidades. En 4° de E.S.O. son las fotografías de las unidades de química orgánica las que tienen mayoritariamente esta función.

En 3° de E.S.O. el mayor número de fotografías que muestran un montaje experimental o la secuencia de una actividad experimental, están presentes en unidades dedicadas a las reacciones químicas.

En general a lo largo de todos los cursos, puede decirse que la mayor parte de las ilustraciones que muestran científicos ilustres aparecen en las unidades dedicadas al átomo, y los anexos dedicados a la formulación y la nomenclatura de química inorgánica son los que tienen más tablas.

La ausencia de conclusiones generales en relación a los tipos, características o funciones de actividades e ilustraciones no citados, es debido a que no se ha encontrado relación entre su empleo y un tipo de contenido y otro.

5.6. OTROS ASPECTOS

En este apartado, inicialmente aparecen unas tablas en las que puede comprobarse la existencia o no de preguntas en las distintas unidades didácticas que puedan detectar las ideas previas de los alumnos, si se tratan los temas transversales, se tiene en cuenta la interdisciplinariedad, se conectan o no las distintas unidades, se emplean analogías y si hay referencias históricas.

Posteriormente se desarrolla lo expuesto en las tablas, o bien explicando lo que pone el libro, o bien dando la cita textual cuando se ha considerado necesario. De este modo puede verse la profusión en los distintos libros de los aspectos estudiados.

1º E.S.O.

		IDEAS PREVIAS	TEMAS TRANSVERSALES	INTERDISCIPLINARIEDAD	CONEXION ENTRE TEMAS	ANALOGÍAS	REFERENCIAS HISTÓRICAS
I	9	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
	10	SÍ	SÍ	SÍ			
	11	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
II	1	SÍ					
	2	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	3	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ
III	9	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		
	10	SÍ	SÍ	SÍ			
	11	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	12	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		
	13	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	15	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
IV	14	SÍ	SÍ	SÍ			
	15	SÍ		SÍ			
	16	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
V	1	SÍ		SÍ			SÍ
	2	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
	3	SÍ		SÍ		SÍ	SÍ
	4	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	5	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
VI	2	SÍ	SÍ			SÍ	SÍ
VII	1	SÍ					
	2						
	7	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ

2º E.S.O.

		IDEAS PREVIAS	TEMAS TRANSVERSALES	INTERDISCIPLINARIEDAD	CONEXION ENTRE TEMAS	ANALOGÍAS	REFERENCIAS HISTÓRICAS
I	9	SÍ		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	10	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
	11	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
II	5	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
III	6	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	7	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	8	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		
IV	14	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	15	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	16	SÍ	SÍ	SÍ			
VI	5		SÍ	SÍ		SÍ	
	6		SÍ				
VII	1	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ

3º E.S.O.

		IDEAS PREVIAS	TEMAS TRANSVERSALES	INTERDISCIPLINARIEDAD	CONEXIÓN ENTRE TEMAS	ANALOGÍAS	REFERENCIAS HISTÓRICAS
I	1	SÍ			SÍ	SÍ	
	2	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		
	3	SÍ		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	4	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ
	5	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
II	1	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		
	2	SÍ		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	3	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	4	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
III	1			SÍ		SÍ	SÍ
	2	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	3		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	4		SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	5			SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	6		SÍ	SÍ	SÍ		SÍ
	7		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	8		SÍ	SÍ	SÍ		SÍ
IV	1	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	2	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	3	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	4	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ
	5	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	
	6	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
V	I				SÍ		
	1	SÍ		SÍ	SÍ		SÍ
	2	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	3	SÍ					SÍ
	A	SÍ		SÍ			
	4	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ
	5	SÍ			SÍ	SÍ	SÍ
	6	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
	7	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
VI	2		SÍ	SÍ			
	3	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	4	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
VII	1	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	2	SÍ		SÍ	SÍ		SÍ
	3	SÍ				SÍ	SÍ
	4	SÍ			SÍ		SÍ
	5	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ

4º E.S.O.

		IDEAS PREVIAS	TEMAS TRANSVERSALES	INTERDISCIPLINARIEDAD	CONEXIÓN ENTRE TEMAS	ANALOGÍAS	REFERENCIAS HISTÓRICAS
I	6	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ
	7	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
II	7	SÍ	SÍ				SÍ
	8	SÍ	SÍ	SÍ			
	9	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
	A						
III	12		SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	13		SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	14		SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	15		SÍ	SÍ			SÍ
IV	1		SÍ	SÍ			
	12	SÍ	SÍ	SÍ			
	13	SÍ	SÍ	SÍ			
	14	SÍ				SÍ	SÍ
	15	SÍ	SÍ	SÍ			
	16	SÍ					
V	9	SÍ			SÍ		SÍ
	10	SÍ			SÍ		SÍ
	11	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
	12	SÍ					SÍ
VI	7		SÍ	SÍ		SÍ	SÍ
	8		SÍ	SÍ			SÍ
VII	1	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
	2	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ
	3	SÍ					SÍ
	4	SÍ	SÍ	SÍ			SÍ

5.6.1. IDEAS PREVIAS

EDITORIAL I

1º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con cuestiones (de 10 a 17) sobre contenidos que van a verse posteriormente:

9. Propiedades de los materiales, uso, origen (natural o artificial). Materia.
10. Mezclas homogéneas y heterogéneas, disoluciones, separación de mezclas, sustancias puras y mezclas.
11. Estados y cambios de estado.

2º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con cuestiones (de 6 a 8) sobre contenidos que van a verse posteriormente:

9. Materia formada por partículas. Mezclas homogéneas y heterogéneas. Discontinuidad de los sistemas materiales. Teoría atómica de la materia. Naturaleza eléctrica de la materia. Sustancias naturales y artificiales.
10. Unión entre átomos. Formulación. Teoría atómica de la materia. Sustancias puras y mezclas
11. Elementos y compuestos.

3º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con cuestiones (de 2 a 4) sobre contenidos que van a verse posteriormente. Pueden resumirse en estas preguntas:

1. ¿Cómo deben realizarse las medidas?.
2. El hielo, el agua y las nubes, ¿son la misma sustancia o diferente?. ¿Los plásticos pueden encontrarse de la misma forma que se encuentra el hielo?. ¿En qué se diferencia una mezcla homogénea de una heterogénea?. Pon ejemplos de mezclas homogéneas.

3. Podemos considerar dos posibilidades de cómo es la materia por dentro: distintas sustancias con propiedades diferentes porque son esencialmente distintas, o distintas sustancias con propiedades diferentes pero formadas mediante distintas combinaciones de las mismas unidades, ¿conoces alguna razón que apoye una de las dos posibilidades?. ¿Cómo son los átomos?, ¿son bolitas elementales sin estructura interna?, si no, ¿de qué están formados?.

4. ¿Cuáles son las causas de que los átomos se unan?. ¿Por qué el cloruro de sodio es sólido en condiciones ambientales?. ¿Por qué los metales conducen la corriente eléctrica en estado sólido?. ¿Por qué el agua pura no conduce la corriente eléctrica y sí la del grifo que tiene sustancias disueltas?.

5. En un incendio forestal aparentemente desaparece parte de la materia de los árboles, ¿es esto cierto?, ¿no habrá cambiado la materia de estado y será ahora gaseosa?. Al añadir café caliente a un vaso de leche fría se producen cambios de color, sabor, olor y temperatura fácilmente observables, ¿se produce una sustancia nueva?. ¿Existe algo que permanezca en un cambio químico?.

4º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con cuestiones (de 4 a 6) sobre contenidos que van a verse posteriormente. Pueden resumirse en estas preguntas:

6. Fotografía de pirotecnia. Importancia del estudio de las reacciones químicas: cómo se producen, cálculo de la cantidad de producto obtenido. Aplicación de los conceptos de trabajo y energía a los cambios químicos.

7. Fotografía de recipientes de plástico. Petróleo. Compuestos formados por carbono.

EDITORIAL III

1º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con cuestiones (de 2 a 5) sobre contenidos que van a verse posteriormente. Pueden resumirse en estas preguntas:

1. Propiedades de la materia. Medida.

2. ¿El aire es materia?, ¿tiene volumen, pesa, huele?, ¿puede hacerse líquido o sólido?. ¿Cómo son los gases?. Propiedades.

3. La lluvia, el sol, los planetas, las estrellas, ¿están hechos con los mismos materiales?. Piedra de Magnesia.

2º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de la unidad, con la siguiente actividad:

5. Expresa tus ideas: ¿Qué ocurre cuando se quema la madera?, ¿qué queda después?, ¿la ceniza es madera modificada u otra sustancia diferente?. Lo que queda después de la combustión ¿pesa más o menos que la madera?. ¿Qué es la llama?, ¿de dónde sale?. Hacer estas respuestas en un informe.

3º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de la unidad, con cuestiones (de 8 a 12) sobre contenidos que van a verse posteriormente. Pueden resumirse en:

1. ¿Qué es el volumen de un cuerpo?, ¿y la masa?. ¿Qué son los estados de la materia?. ¿En qué se diferencian las propiedades físicas de las químicas?. ¿Qué es una sustancia pura?. ¿Existe alguna diferencia entre mezcla y disolución?.¿Cómo separarías una mezcla formada por agua, aceite y sal?.

2. ¿Qué es la presión?, ¿cuáles son sus unidades?. ¿Qué es un barómetro?. ¿Qué ocurre al comprimir un gas si la temperatura es constante?, ¿y si se calienta a presión constante?, ¿y si se enfría?. ¿En qué se diferencia un sólido, un líquido y un gas a nivel microscópico?. ¿Qué es un elemento químico?, ¿y un compuesto?. ¿De qué está formada la materia?. ¿Qué es la teoría atómica?.

3. ¿Por qué atrae el peine los cabellos cuando nos peinamos?. ¿Cómo es el átomo?. ¿Qué partículas lo forman?. ¿Qué es: la radiactividad, las partículas α, β, X, γ?. ¿Qué son los isótopos?. ¿Qué es un ión?. Uso de las radiaciones. ¿Cuántos colores tiene la luz blanca?, ¿Qué es el arco iris?.

4. ¿Podemos clasificar los elementos?. ¿Quién era Mendeleiev?. ¿Cómo se ordenan los elementos?, ¿y los electrones?. ¿Cómo se unen los átomos?. Tipos de enlaces. ¿Por qué el flúor, cloro, bromo, yodo, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno forman moléculas diatómicas?. ¿En qué se parecen el grafito y el diamante?.

4º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con cuestiones (de 7 a 9) sobre contenidos que van a verse posteriormente:

7. Reacciones químicas: reactivos, productos, combustiones, ecuaciones químicas. Disoluciones, coloides.

8. Explicación de la transformación de la leche en yogur, las pastillas para la acidez, un chorro de fuego de un transbordador espacial, el sabor del zumo de limón, el tacto jabonoso, la no corrosión del aluminio y sí del hierro, la distinta velocidad de las reacciones químicas.

9. Formación del carbón, petróleo, gas natural. Qué se hace con los restos de los aceites. Ventajas e inconvenientes de los plásticos. Fermentación. Fibras. Nombre científico del alcohol de curar las heridas.

1º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con una o dos cuestiones sobre contenidos que van a verse posteriormente:

9. Buscar cosas materiales (con masa y volumen).
10. ¿Cambian las propiedades de los materiales al mezclarse?.
11. Sustancias puras.
12. Cambios que puede experimentar el hierro.
13. Aire.
15. Basura.

2º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con cuestiones (de 2 a 3) sobre contenidos que van a verse posteriormente:

6. ¿Por qué al calentar una sustancia pasa del sólido al líquido y de éste al gaseoso?. ¿Por qué el globo explota al pretender introducir más aire del que cabe?.
7. ¿Cómo se ha llegado a formar la diversidad de sustancias puras?. ¿De qué están compuestas las sustancias puras para que se puedan transformar unas en otras?.
8. ¿Por qué se utilizan los conservantes?. ¿Qué es el poder desinfectante?. ¿Para qué se utilizan los jabones y detergentes?.

3º E.S.O.

No se plantean cuestiones que puedan reflejar las ideas previas de los alumnos, aunque en el texto introductorio de la unidad 2, se hace una alusión a estas ideas en relación al lenguaje cotidiano, quizás para contrastarlas posteriormente en el desarrollo de la unidad, aunque no se deja claro:

"A veces se emplean expresiones como "agua pura" o "pura leche" para significar algo que es auténtico y bueno. También se emplea la expresión despectiva "esto es química" en relación a lo que es impuro y poco recomendable". Sin embargo, tales expresiones son confusas: el agua potable lleva sales disueltas, la leche es una mezcla de agua y sustancias en suspensión, la obtención de muchos alimentos mediante procesos químicos y las propiedades de muchos metales mejoran al añadir ciertas "impurezas".

4º E.S.O.

No se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos

EDITORIAL IV

1º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con una o dos cuestiones sobre contenidos que van a verse posteriormente:

14. ¿Cómo puede medirse el volumen de la materia?. ¿Por qué ocurren los cambios de estado de agregación?.

15. Sustancias puras. Mezclas. Separación de mezclas.

16. ¿Qué consigue nuestro cuerpo para mantener su temperatura?.

2º E.S.O.

Solamente en la primera unidad, y no en las páginas iniciales sino en el desarrollo teórico, se pregunta lo siguiente:

14. ¿Pueden separarse por filtración los componentes de un compuesto? [Previamente se ha comentado que los compuestos pueden descomponerse por transformaciones químicas].

"Recuerda": ¿En qué se diferencia una mezcla homogénea de una mezcla heterogénea?. Pon un ejemplo de cada una.

3º E.S.O.

En la segunda página de cada unidad aparecen 4 cuestiones tipo test, con las siguiente información para el alumno: " Las respuestas que has dado revelan tu visión personal. Las páginas siguientes te ofrecerán una visión científica. Vuelve a esta página cuando termines la unidad. Justifica siempre tu respuesta".

El contenido de estas cuestiones se resume a continuación:

1. ¿Cómo crees que se encontraría el aire inyectado con una jeringa en el matraz [aparece un dibujo con distintas posibilidades: en la parte superior del recipiente, en la parte inferior, al fondo o distribuido en todo el recipiente]. Los peces necesitan oxígeno para respirar, ¿de dónde lo obtienen?. ¿El agua del mar es una sustancia pura, una mezcla homogénea o una mezcla heterogénea?. ¿Cómo llega al olfato la señal de la comida?.

2. Conservación de la materia en dos reacciones de combustión. ¿Crees que hay algún tipo de partículas en el interior de una jarra con agua y hielo?. ¿Es posible que la reacción entre dos gases produzca una sustancia sólida?.

3. Afirmaciones ciertas o falsas sobre el electrón. ¿Qué tienen en común los elementos situados en la misma columna?. ¿Qué te sugiere la palabra ión?. ¿Por qué un cristal de sal común no conduce la electricidad pero sí cuando funde (a aproximadamente 800ºC).

4. ¿ Por qué en las cafeterías al dióxido de carbono de las botellas a presión lo llaman "ácido"?. ¿Qué es un antiácido?. pH del champú. ¿Por qué las manchas de fruta en la ropa toman distinto color si se frotan con vinagre o con jabón?.

5. Explicación de que el vino al cabo de unas semanas en un lugar aireado huela a vinagre. ¿Cómo provoca la gasolina el movimiento de los coches?. ¿Qué ocurre al quemar el alcohol y desaparecer el líquido?. ¿Con qué tipo de sustancia asocias el término "polímero"?.

6. Diferencia entre la vitamina C obtenida por síntesis o en el zumo. ¿Cuál es la misión del catalizador de los coches?. Cantidad adecuada de ingestión de vitaminas al día. ¿Cómo se encuentra el flúor en los dentífricos?.

4º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad con cuatro cuestiones sobre contenidos que van a verse posteriormente (excepto la unidad 1, en la que no se tienen en cuenta):

12. Cambios de estado. Temperatura de congelación. Transformaciones químicas. Reversibilidad.
13. Partículas de los átomos. Gases nobles. Átomo.
14. Respiración. Oxidación. Reacciones químicas (producción de energía eléctrica). Síntesis de azúcares por las plantas.
15. Factores que afectan a la velocidad de las reacciones: temperatura, superficie de contacto, catalizadores.
16. Grasas. Colesterol. Ozono. Efecto invernadero.

EDITORIAL V

1º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos a lo largo de cada unidad, con cuestiones (de 1 a 5) sobre contenidos que van a verse a continuación:

1. Átomo. Molécula. Materia. Química.
2. Sustancias puras. Separación de mezclas heterogéneas.
3. Partículas. Fórmula del agua.
4. Transformaciones químicas.
5. Opinión sobre los avances tecnológicos a partir de una fotografía de una gran ciudad.

3º E.S.O.

Se plantean cuestiones que reflejen las ideas previas, en la presentación de cada unidad (de 1 a 3 cuestiones) y, en algún caso, a lo largo de la misma.

1. Aspecto de los sólidos. Forma de los líquidos. Volumen de los gases. Si aumenta la temperatura del gas, ¿cómo influye en la presión y el volumen?. Si aumenta la presión, ¿varía el volumen?. ¿Conoces la razón física de que el agua fría sea más densa que la caliente?.

2. ¿Cómo ha contribuido la ciencia en la explicación del problema de la constitución de la materia?. ¿Qué teorías han tenido mayor repercusión en la historia de la ciencia?.

3. ¿En qué consiste la clasificación periódica de los elementos?. ¿Qué propiedades se tienen en cuenta?.

4. ¿Podrías escribir los nombres de algunos elementos y compuestos químicos?. ¿Conoces algún ácido que utilicemos en nuestras actividades cotidianas?.

4. Disolución, sustancia pura y mezcla. Distintos recipientes de agua y azúcar: ¿cómo averiguarías qué disolución está más concentrada?. ¿ Sabrías decir algo de las técnicas de purificación citadas?.

5. ¿Qué es una transformación química?. ¿Cambian las propiedades de las sustancias que reaccionan?. En una erupción volcánica, ¿se produce una reacción química?.

6. Desprendimiento de calor en una reacción química. ¿Cómo se produce una reacción química?. ¿Por qué unas son más rápidas y otras más lentas?. ¿Conoces alguna reacción química en la que no se desprenda energía? Descríbela. Haz una relación de sustancias que ardan como el alcohol.

7. Uso y consumo de medicamentos.

4º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales con 7 cuestiones en cada unidad (2 abiertas y 5 tipo test), sobre contenidos que van a verse posteriormente:

9. Unión entre átomos. Átomos. Moléculas.

10. Transformaciones químicas. Reacciones químicas. Velocidad de reacción. Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Conservación de la masa. Moles de reactivos y productos. Reacción de formación del agua.

11. Reacciones químicas ácido-base. pH. Oxidación-reducción.

12. Compuestos del carbono presentes en los seres vivos. Enlace covalente. Gasolina. Licores, vinos, alimentos con grasas. Contaminación con distintos combustibles. Glucosa, celulosa, ácido láctico.

EDITORIAL VI

1º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con 5 cuestiones sobre contenidos que van a verse posteriormente:

2. ¿Cómo se puede presentar la materia?. ¿Qué propiedades se necesitan para reconocerla?, ¿es importante conocer la cantidad de materia?, ¿cómo se mide?. Cambios de estado.

2º E.S.O.

No se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos

3º E.S.O.

La mayor parte de las cuestiones sobre ideas previas aparecen en el libro del profesor:

2. 17 cuestiones como propuesta de evaluación previa sobre cambio de unidades, constitución de la materia, sustancias puras en los tres estados, disoluciones, mezclas [tenemos 25 g de arena mezclados con 75 g de agua, ¿cuál es el porcentaje de agua?], e identificación de material de laboratorio. Son cuestiones en las que deben explicar conceptos y citar ejemplos.
3. 8 cuestiones, entre las que destacan: El oxígeno, ¿es una sustancia pura?. ¿Es lo mismo disolución que sustancia pura?. ¿Qué partículas de los átomos conoces?. ¿Qué significa que la materia sea discontinua?. Formula la sal común y el dióxido de carbono. ¿Qué es una reacción química?. Define isótopo.
4. 6 cuestiones sobre átomos [Masa: ¿Es igual la masa atómica del oxígeno y del nitrógeno?. ¿Es cierto que los átomos de carbono son más grandes que los de oxígeno?. Número que hay en un volumen o una masa determinada] y sobre reacciones químicas.

No obstante, en dos unidades también aparecen en el libro del alumno:

3. Tres cuestiones sobre una lectura de Demócrito, en relación con lo que piensan actualmente sobre el átomo y la indivisibilidad de la materia.

4. ¿Cómo se forma un compuesto?. ¿Cómo se unen unas sustancias con otras?. ¿Cómo se descomponen en nuevas clases de materia?. ¿Por qué crees que la leche se pone agria al dejarla al calor ambiental, la carne se descompone fuera del frigorífico, el hierro se oxida, las frutas maduran resultando más azucaradas?.

4º E.S.O.

No se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos

EDITORIAL VII

1º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con 5 cuestiones sobre contenidos que van a verse posteriormente, y, en el caso de la unidad 7, con otra cuestión posterior.

El contenido de las cuestiones se resume a continuación:

1. Enumera temas sobre la naturaleza que hayas estudiado en otros cursos. Cita el nombre de algunos científicos que conozcas, y anota sus descubrimientos. Explica alguna práctica que hayas realizado en el laboratorio. Describe los instrumentos característicos del laboratorio. Escribe dos recomendaciones para que el trabajo en el laboratorio sea seguro y eficaz.

7. Di qué palabras [de una lista] hacen referencia a cuerpos formados por materia. Busca en el diccionario: masa, volumen y densidad. Haz una lista de cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos que veas a tu alrededor. Cita propiedades de sólidos, líquidos y gases. Explica los cambios de estado en el ciclo del agua.

Clasifica los materiales que aparecen en la figura [dibujo de una cocina] según se encuentren en estado sólido, líquido o gaseoso.

2º E.S.O.

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos con 4 cuestiones:

1. Materiales. Componentes del agua. Átomos. Moléculas. Método científico.

3º E.S.O.

[En dos páginas de introducción al bloque de todas las unidades se hacen preguntas (6) relativas a la constitución de la materia, formulación y nomenclatura, reacciones químicas, velocidad de las reacciones químicas, y productos químicos usados en la vida cotidiana, temas en los que vuelve a incidirse en cada unidad].

Aparecen preguntas que reflejen ideas previas en las páginas iniciales de cada unidad (de 3 a 8 cuestiones). Solamente en la primera y la última unidad hay también este tipo de preguntas, al principio de algunos apartados.

1. Señala en qué situación la materia se transforma en otras sustancias: cortar papel, freír un huevo, cocer un pastel, clavar un clavo. Di qué palabras describen el estudio de la materia: cuarzo, átomo, energía, partículas. Observa la composición de los siguientes minerales y di qué elementos los forman: galena, sulfuro de plomo; magnetita, óxido de hierro; pirita, sulfuro de hierro; grafito, carbono.

Clasificación de 7 elementos en sólidos, líquidos o gases (se verá en un apartado posterior).

2. ¿Qué distingue a un elemento de un compuesto?. Di si son elementos o compuestos: sacarina, flúor, agua oxigenada, calcio, azufre, proteínas. Cita 5 metales. Une los criterios de clasificación de sustancias y su disolución en agua. Relaciona el estado de las sustancias a temperatura ambiente y sus puntos de fusión. Cuando una verja de hierro presenta herrumbre, ¿qué transformación ha sufrido?.

3. Ordena los distintos elementos según su masa atómica y su contenido en hidrógeno. Diferencias entre compuesto, mezcla y disolución. Di si se trata de una mezcla homogénea o heterogénea: agua y arroz, tierra y agua, leche y cacao, lentejas y arroz, vinagre y aceite, sal y agua. Explica la separación de una mezcla de arena y azúcar. ¿Se disuelve más rápidamente el azúcar en leche fría o caliente?. Elige un instrumento para medir agua y sulfato de cobre.

4. Clasifica en fenómenos físicos o químicos: evaporación de agua, oxidación de hierro, reflexión de la luz, disolución de azúcar en agua, formación de minerales, caída libre de un cuerpo. Escribe el nombre y el símbolo de 10 elementos. Formula [9 compuestos nombrados por la nomenclatura tradicional y la nomenclatura de Stock]. Di a qué es debido que los cítricos tengan sabor ácido. ¿Crees que la combustión contamina el medio ambiente?.

5. Enumera las diferencias que existen entre mezcla y compuesto. Explica qué indican los coeficientes de una reacción ajustada. Enuncia las ideas de la Teoría atómica de Dalton. Di qué valor tiene el número de Avogadro y qué representa. ¿Qué temperatura y presión se toma cuando

se trabaja en condiciones normales?. Indica qué volumen ocupa 1 mol de cualquier gas a 0ºC y 1 atm. ¿Existe algún procedimiento para lograr que reaccione el carbón con el oxígeno más rápidamente?.
Hay otras cuestiones al principio de los apartados sobre factores que influyen en la velocidad de la reacción y sobre la conservación de la masa.

4º E.S.O.

[En dos páginas de introducción al bloque de todas las unidades se hacen preguntas (6) relativas al átomo, la molécula, formulación, interés de los productos químicos, ácidos, reacciones y composición de las sustancias que forman la materia viva, temas en los que vuelve a incidirse en cada unidad].

Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos en las páginas iniciales de cada unidad, con cuestiones (de 6 a 10) sobre contenidos que van a verse posteriormente (a excepción de los tipos de reacciones, sobre los que hay preguntas, aún cuando estos contenidos no se desarrollan en la unidad correspondiente) :

1. Protones, neutrones, electrones. Teoría atómica de Dalton. Isótopos. Enlace
2. Reacciones químicas. Ecuaciones químicas. Reactivos, productos. Ajuste. Tipos (síntesis, desplazamiento, doble desplazamiento, neutralización, descomposición)
3. Formulación y nomenclatura. Disociación. Cationes. Molaridad. Ácido-base. Neutralización. Complete y ajuste. Número de oxidación.
4. Enlace covalente. Fotosíntesis, Átomo de carbono. Petróleo. Plásticos. Nutrientes asociados con los alimentos.

5.6.2. TEMAS TRANSVERSALES

EDITORIAL I

1º E.S.O.

Educación ambiental

9. Tiempo de degradación de distintos envases. Cuestión: buscar información sobre el proceso de reciclaje de algún material reciclable. "Test de responsabilidad: Qué haces tú para favorecer el reciclaje". Opinión sobre el reciclaje aunque no se obtengan beneficios económicos. Informe sobre el número de contenedores, períodos de recogida, destino de los desechos, etc.

10. Influencia del dióxido de carbono y temperatura del agua en la vida de los peces. Test sobre las acciones a realizar el propio alumno/a y su familia para no contaminar el aire. Cuestión: explicar cómo el uso de lámparas de bajo consumo influye en la contaminación del aire. Información sobre las sustancias que liberan CFC's a la atmósfera y medidas a nivel internacional para evitar el deterioro de la capa de ozono.

Contaminación del aire: industria del automóvil, incremento del efecto invernadero, agujero de la capa de ozono, emisión de benceno.

Las plantas transforman el dióxido de carbono en oxígeno. El agua de mar tiene oxígeno disuelto que permite respirar a los peces.

11. CFC's: disminución de la capa de ozono. Los freones se han sustituido por una mezcla de propano y butano.

Educación para la salud

10. Encuesta sobre el consumo de tabaco y la opinión sobre la prohibición de fumar en lugares cerrados. El humo de los cigarrillos es uno de los principales contaminantes del aire que respiran muchas personas.

Educación del consumidor

9. Plásticos poliestireno (bolsas); poliestireno expandido (el popular "corcho" de los embalajes). Baquelita (aislante de cacerolas); caucho artificial (neumáticos); acetato (películas fotográficas); nailon, tergal (prendas textiles); policarbonato (CD's).

11. Olor por un escape de gas: cuando el gas se escapa, el olor llega de inmediato a casi todos los rincones de la cocina (debido a las partículas en movimiento).

Explicación del funcionamiento de un frigorífico, freones. Busque información sobre normas ecológicas que cumplen determinados modelos de frigoríficos.

2º E.S.O.

Educación ambiental

11. Efecto medioambiental y para la salud del aumento del dióxido de carbono (incremento del efecto invernadero). Test: cómo evitar este aumento.

Presencia de zonas verdes en grandes ciudades.

Opinión sobre la posibilidad de reciclaje de pilas si no hay contenedores cerca.

Educación para la salud

9. Explicaciones de las aplicaciones de las radiaciones a la medicina: rayos X, PET (tomografía por emisión de positrones); correcta aplicación de la radioterapia y protección que hay que tener.

11. Cuestión sobre si es bueno o perjudicial pasar el día o la noche rodeado de plantas.

Educación del consumidor

10. Abonos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio. Abonos y pesticidas: ventajas e inconvenientes

Debate sobre ventajas e inconvenientes del uso de pesticidas y los productos de mercado o de huerta rural (tanto sabor como garantías sanitarias)

Sustancias que contienen los productos empleados en el hogar, y cómo usarlos y almacenarlos.

Test de responsabilidad sobre el ahorro de agua.

11. Oxígeno molecular para respirar, se emplea en tareas de asistencia a enfermos, en bombonas usadas por los submarinistas.

3º E.S.O.

Educación ambiental

2. Plásticos foto y biodegradables.

Consecuencias del vertido de agua caliente de la industria al mar, ríos o lagos.

Reflexión sobre las ventajas e inconvenientes de la manipulación de las sustancias naturales por la industria.

4. La liberación de la energía de enlace (desprendida cuando dos átomos se unen formando un enlace químico) es de gran importancia en nuestro mundo, ya que es la fuente de energía más utilizada hoy en el planeta Tierra.

5. Ozono, lluvia ácida, efecto invernadero.

Titulares de *Mundo Científico* y *Muy Interesante*: "Un plástico sin cloro reemplaza al PVC"; "Objetivo: salvar el ozono".

4º E.S.O.

Educación ambiental

6. Prevención, eliminación y tratamiento de residuos (siempre que sea posible deben reutilizarse).

Educación para la salud

6. Tratamiento de las picaduras de insecto (avispa: con vinagre u otros ácidos; abeja: con amoníaco o bicarbonato de sodio).

Valor energético de algunos alimentos (kcal/100g).

7. Glucosa: azúcar de uva. Lípidos: grasas que se sintetizan en animales; aceites y ceras en vegetales. LDL en exceso puede provocar trastornos.

Educación del consumidor

6. Industria alimentaria: se emplean los ácidos como aditivos (el medio ácido es desfavorable para el desarrollo de hongos y bacterias).

Fertilizantes. Industria farmacéutica. Productos de limpieza.

Industria metalúrgica, del papel (el carbonato de sodio se utiliza para extraer la celulosa), azucarera.

Pilas alcalinas (KOH). Baterías (H_2SO_4). Soda: anticorrosivo, para ablandar aguas, fabricación de jabones (NaOH), reveladores fotográficos, acero, tintes, textiles, rayón, fibras, acetato, esmaltes, alimentos.

Composición del gas natural: 95% de metano y otros: etano, propano, butano, nitrógeno, sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono.

7. Ácido acético: componente fundamental del vinagre ordinario. Sirve para la síntesis de los componentes básicos de plásticos del tipo poliacetato.

Metanal, comúnmente llamado formol, utilizado para la conservación de muestras anatómicas.

Los jabones y detergentes se obtienen mediante reacciones de saponificación.

EDITORIAL III

1º E.S.O.

Educación ambiental

2. En las centrales térmicas hay grandes chimeneas expulsando vapor de agua (el agua es utilizada como refrigerante).

3. Técnicas de separación empleadas en depuradoras de aguas residuales (sedimentación y posterior decantación). Separación magnética: extracción de minerales ferromagnéticos (como magnetita); separación del hierro y otros metales de las basuras.

Actividad: Inventa un procedimiento para lograr que las chimeneas de las fábricas echen gases, pero no humos.

Educación para la salud

3. Etiqueta de pomada con la composición cuantitativa; el excipiente es el disolvente; "c.s.p." significa cantidad suficiente para hacer 1 g.

Educación del consumidor

3. Tubo fluorescente: espectro característico de mercurio. Farola pública: vapor de sodio.

La lavadora utiliza el procedimiento de la centrifugación para separar el agua de la ropa y dejarla casi seca.

Alcohol de 40º: alcohol al 40 % en volumen.

Cristalización para obtener sal a partir del agua del mar.

Productos derivados del petróleo. Composición de la gasolina y sustancias que se añaden para mejorar su calidad, como el plomo tetraetilo (en la súper) o los alcoholes y éteres en las gasolinas eurogrado (sin plomo). Composición del gas natural.

Materias primas fundamentales de la industria de los plásticos y grupos de plásticos (termoplásticos, termoestables, elastómeros) y ejemplos de los tipos de plásticos que componen distintos objetos.

2º E.S.O.

Educación para la salud

5. Actividad: piensa qué hacer ante una situación de asfixia en un garaje.

Sin ser un gas venenoso el dióxido de carbono puede llegar a producir la muerte por asfixia (falta de oxígeno) en algunos lugares mal ventilados (es más denso que el aire por lo que lo desplaza). Se utiliza para extintores de incendios porque no arde ni permite la combustión en su interior.

El monóxido de carbono se forma cuando la combustión se realiza con escasez de oxígeno: es tóxico, produce mareos, vómitos e incluso la muerte.

Educación del consumidor

5. Cemento: polvo grisáceo formado por varias sales anhidras; con agua se forman cristales entrelazados (fraguado), una sustancia más dura y tenaz que la mayoría de las rocas. Abonos.

Alimentos secos, como carnes y frutas: la desecación es una de las primeras técnicas empleadas para la conservación de alimentos.

Conservar un alimento significa paralizar las reacciones de oxidación, descomposición, al tiempo que matan o paralizan a los microorganismos que contienen y que provocarían su putrefacción. Ejemplos: azúcar (conservación de frutas, fabricación de mermeladas: absorbe el agua de las células de los microorganismos, que mueren por deshidratación); alcohol (conservar la vainilla y las esencias de frutas, al calentarse en el horno se volatiliza por completo. Es lo que ocurre con el alcohol que se forma en la fermentación del pan); antioxidantes (los más usuales: los que impiden el enranciamiento de las grasas, como el propil-galato, o los que evitan que las frutas u otros vegetales tengan color pardo, como el ácido ascórbico o el disulfuro de carbono); vinagre (la acidez inhibe el crecimiento de algunos microorganismos) o sal (conservar pescados y carnes fundamentalmente).

El bicarbonato de sodio se emplea en repostería y para neutralizar el exceso de acidez.

El dióxido de carbono tiene un punto de fusión mayor que el de ebullición; no está líquido y si se congela se forma nieve carbónica: sirve para mantener fríos los medicamentos y en los efectos especiales para producir densas nieblas. El hielo seco: sublimado.

El carbonato de sodio: "sosa de lavar", se emplea como producto de limpieza.

3º E.S.O.

Educación ambiental

1. Petróleo: origen, fracciones de la destilación fraccionada, productos y utilización: de más a menos pesados: residuo (barcos), gasóleo, queroseno (aviones), naftaleno, gasolina, gas de refinamiento (cocinas).

4. ¿Basureros atómicos?: Titular de periódico: "el submarino ruso que se hundió en 1986, a 800 km al este de las Bermudas, con 16 misiles y dos reactores nucleares, está desprendiendo radiactividad [El libro del profesor lo cita como tema transversal: "isótopos radiactivos y contaminación"].

Educación para la salud

3. La exposición intensa a radicación ionizante (rayos X y γ) provoca la muerte celular; otros efectos a largo plazo: cáncer.

TAC (tomografía axial computerizada): varios haces de rayos X simultáneamente: detecta la presencia de lesiones musculares, tumores...

Terapias con radiación γ emitidas por isótopos radiactivos como el Co-60.

En la actualidad se investiga en terapias ionizantes que limiten el alcance de sus efectos a las células cancerosas.

4º E.S.O.

Educación ambiental

8. Cuestión sobre la importancia de reciclar papel.

9. El metano se forma fermentando desechos orgánicos (biomasa).

Educación para la salud

7. El fuego ocasionado con aceite o gasolina no puede apagarse con agua porque flotan en ésta y podrían aumentar el fuego; la eliminación del aire puede hacerse con una manta, espuma, dióxido de carbono.

En incendios con instalaciones eléctricas no debe utilizarse espuma porque conduce la corriente y podríamos electrocutarnos.

Cuando se utiliza agua, cuanto más fría mejor, porque absorbe más calor.

8. Las picaduras de abeja son ácidas, y pueden neutralizarse con carbonato de zinc, las de las avispas con antihistamínicos o vinagre.

Para combatir la acidez se usa carbonato de magnesio (se da la reacción con el ácido clorhídrico), hidróxido de aluminio o bicarbonato sódico.

9. Importancia de la dieta en nuestra cultura: aceite de oliva. Las grasas vegetales son mucho mejores para la dieta por ser insaturadas (sólidas, con dobles enlaces) ya que la eliminación del doble enlace favorece la acumulación de colesterol.

Una pequeña cantidad de metanol puede ocasionar ceguera o incluso la muerte.

El etanol en estado puro es peligroso por su agresividad al hígado y el sistema nervioso central (en realidad no es puro sino al 96% por la dificultad de eliminar el agua).

Educación del consumidor

7. Las películas y el papel fotográfico contienen cloruro de plata, bromuro de plata o yoduro de plata fijado con gelatina; donde incide la luz se descompone el compuesto de plata y se forma una imagen oscura; el resto del compuesto se elimina al revelar la película o el papel.

La descomposición de la caliza (carbonato de calcio) se utiliza en la construcción para obtener óxido de calcio; se descompone en las cementeras.

Los fertilizantes proporcionan nitrógeno, fósforo y potasio al suelo.

Si se añade permanganato de potasio al agua de los pozos destruye la materia orgánica; puede desteñirse con zumo de limón o cristales de ácido cítrico, se forma dióxido de manganeso, no tóxico.

8. A los suelos demasiado ácidos se les añade hidróxido de calcio, que incrementa su fertilidad.

Los limpiadores con hidróxido de amonio convierten grasas y aceites en jabón.

Los desechos líquidos se neutralizan con óxido de cal.

El minio contiene óxido de plomo que protege de la oxidación del hierro.

Acero inoxidable: hierro y cromo, níquel o manganeso. Productos galvanizados: recubrimiento de una capa de zinc; cromados: de cromo.

El aluminio se oxida de inmediato y se forma óxido de aluminio que impide seguir siendo atacado; a su vez se puede aumentar la capa de óxido de aluminio mediante electrólisis (el utilizado en los marcos de las ventanas).

9. El metano libera más energía al arder que el estiércol de ganado y el fertilizante que se obtiene es mejor que el estiércol.

La fermentación del azúcar de caña permite obtener etanol, que se utiliza como combustible en algunos coches. La fermentación se utiliza también para la fabricación de pan; se consigue gracias a levaduras. En el caso del vino, la máxima concentración es del 14%: este contenido de alcohol mata la levadura; las bebidas con mayor concentración se obtienen por destilación.

La oxidación del etanol forma ácido etanoico (el vinagre tiene un 3%). Esta oxidación se utilizaba en los medidores del índice de alcoholemia con dicromato de potasio: se forma una sal verde de cromo. Las mezclas de gases y plásticos dan las espumas plásticas.

Las ropas fabricadas con nailon y terileno no transpiran.

EDITORIAL III

1º E.S.O.

Educación ambiental

12. Textos sobre los distintos tipos de contaminantes atmosféricos y sobre la lluvia ácida y los efectos que produce.

Cuestión: El gas natural no contiene azufre. Justifica la conveniencia de sustituir las calderas de carbón por las de gas natural.

Discute la frase: "La electricidad es la energía más limpia", sabiendo que las centrales térmicas suelen quemar carbón o fuel para producir electricidad.

Cuestión sobre el posible tratamiento con bicarbonato sódico de las aguas de los lagos contaminados por vertidos industriales en Estados Unidos.

Interpretación de gráfica que indica los niveles de dióxido de azufre medidos en el aire de una gran ciudad a lo largo de una semana, sabiendo en qué momento llovió abundantemente.

13. Texto y cuestiones sobre las causas y efectos de la contaminación atmosférica, y posibles soluciones para reducirla.

México es la ciudad más contaminada: el 90% de los días los contaminantes superan los límites a partir de los cuales producen daños a la salud.

Texto sobre la explotación maderera en Guinea Ecuatorial y sus consecuencias.

15. Causas del efecto invernadero.

Técnicas de separación de hierro y plástico para su reciclaje (no se utiliza el reciclado de plástico para envases de productos alimenticios).

Separación de los sólidos en las depuradoras.

Composición de la basura.

La materia orgánica procedente de hojas secas, excrementos y cadáveres se descompone transformándose en sustancias que nutren el suelo y favorecen el crecimiento de nuevas plantas.

Cuestiones sobre las botellas de "usar y tirar" y el modo de hacer jabón, y cómo se contribuye así a disminuir la contaminación que producen los vertidos de grasas.

"Como consumimos mucho papel, hay que talar muchos árboles".

Experimento con hojas de árboles en el que se advierte que "no es imprescindible arrancar las hojas".

Hay que rechazar envases que no tengan una función imprescindible para la conservación o la higiene de los productos.

Ventajas de reciclar. Reciclado de vidrio y papel. Cómo se produce el compost.

Cuestiones sobre la importancia de quitarle el tapón a las botellas de vidrio antes de tirarlas al contenedor, y sobre las ventajas de usar papel reciclado a pesar de que su color no sea atractivo.

Consigna de las 3 R adoptada por la Unión Europea.

Actividades sobre un estudio del entorno a nivel de nº de contenedores, papeleras.... Propuesta de visita a un vertedero controlado y búsqueda de información sobre incineradoras.

Educación para la salud

11. El alcohol puede provocar serios problemas de salud.

8 de cada 10 partes del peso de una patata son agua.

El hierro (presente en las lentejas) es necesario para el transporte de oxígeno a todo el cuerpo; su deficiencia provoca anemia.

El calcio es fundamental en niños, adolescentes y mujeres embarazadas puesto que es el constituyente fundamental de los huesos (el 99% del calcio de nuestro organismo se deposita en los huesos); una dieta adecuada para un adolescente debe aportarle 0,7 g de calcio y 20 mg de hierro cada día.

Cuestión: ¿es el mismo tipo de calcio el de los alimentos y el del agua?.

La deficiencia de flúor facilita la caries y su exceso produce flourosis (el moteado blanco de los dientes).

Lista de alimentos que contienen flúor.

Cuestión: indique si es V o F que el flúor del agua es de peor clase que el de los alimentos por proceder de materia inerte.

12. Es importante renovar el aire en los lugares donde se está produciendo una combustión.

Acidez de estómago.

13. Es necesaria la ventilación de los espacios cerrados donde hay mucha gente.

Nombre y efecto que producen las sustancias dañinas para el organismo que contiene el tabaco.

Justificación de la respiración artificial boca a boca en función de las proporciones de oxígeno del aire inspirado y espirado.

Educación del consumidor

9. El hielo seco es dióxido de carbono a -80ºC. Produce un humo blanco hasta desaparecer sin formar líquido.
Actividad sobre distintos tamaños de frascos de colonia y la relación capacidad-precio.
La sepiolita es un mineral utilizado como absorbente de líquidos y malos olores.
10. Diferencia entre leche entera, semidesnatada y desnatada.
Qué son los lavavajillas concentrados.
Significado de los quilates (cada 6 es un 25% en oro, el resto plata y cobre).
Interprete la etiqueta de "Nesquick" (tipo de mezcla y sus componentes) y la composición de una pomada y de leche en polvo.
¿En qué se basan los quitamanchas?.
¿Qué quiere decir la etiqueta "alcohol 96%"?.
Para hacer empastes se prepara una mezcla de mercurio y plata que se llama "amalgama".
11. Composición del acero inoxidable y la aspirina.
12. El mármol o la roca caliza contienen carbonato de calcio.
Cuestiones: ¿Por qué se añade lejía al agua del aclarado?, ¿por qué hay que comprobar las fechas de caducidad?.
El butano es un gas explosivo cuando se acumula.
Los ácidos del vinagre y del limón neutralizan el efecto dañino de los champús o jabones del pelo (bases).
Cuestión sobre cómo "limpiar" la plata.
Cuestión: Indicar qué procesos físicos o químicos se dan en los distintos servicios que una peluquería ofrece.
13. Cuestiones sobre los criterios seguidos para comprar un producto
15. Razonamiento y cuestión sobre el excesivo consumismo y la "civilización del despilfarro".
Cuestión: observa etiquetas de prendas de vestir para ver los materiales con que han sido fabricadas.
Cuestión sobre la composición de un tetra brik.

Educación vial

9. Composición del casco (3 capas de fibra de carbono, poliuretano expandido y fibra kevler). Es necesario conducir con prudencia.

2º E.S.O.

Educación para la salud

8. Vitaminas A y C presentes en frutas y verduras. Beneficios que nos aportan (la vitamina A previene los trastornos oculares y la vitamina C refuerza las defensas contra infecciones).

Antiácidos.

Suero glucosado.

Composición de la pasta de dientes.

Educación del consumidor

6. Si calentamos el bulbo del termómetro, el mercurio se dilata y ocupa un volumen mayor.

En los frenos o amortiguadores de los automóviles que funcionan mediante la presión de un aceite especial que se vuelve más o menos viscoso según la temperatura, un fluido electrorreológico ayudaría a controlar el problema (cambian de estado sólido a líquido, o a la inversa, en cuestión de segundos, al someterlos a un campo electromagnético).

8. Acción limpiadora del champú: posee detergentes (pH>8) pero vuelven quebradizo el pelo y resecan la piel, por eso se añaden ácidos (generalmente cítrico) para obtener un pH 5-6.

El vinagre produce escozor de piel (ácido) y la lejía quema (base).

Las aguas duras tienen presencia de compuestos de calcio, magnesio e hierro: disminuyen la acción limpiadora del jabón y originan depósitos sólidos en recipientes y tuberías.

Diferencia entre fibra natural, sintética y artificial.

Catalizadores de los automóviles: transforman el óxido de nitrógeno y monóxido de carbono en dióxido de carbono y nitrógeno.

Obtención de biocombustibles: a partir de aceites de girasol, colza, soja y remolacha, cereales o patatas, para la obtención de etanol.

Educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos

7. Trabajo y premio Nobel de M.Curie y su hija.

2. ¿Qué tipos de óxidos contaminantes son los más frecuentes en el aire?.

Las truchas gustan de aguas frescas y bien oxigenadas, ¿qué efecto tendría sobre ellas el aumento de la temperatura del agua de un río desde 4 a 25ºC [da una tabla con la variación de la solubilidad con la temperatura].

Tres cuartas partes de la superficie terrestre están cubiertas por agua. España es uno de los países pioneros en el desarrollo de la desalación y las plantas disponibles producen ya 400.000 m^3 de agua diarios por este proceso, especialmente en Canarias, donde hay un enorme déficit de agua potable.

3. El uso de radioisótopos genera material radiactivo de desecho con los problemas de almacenamiento y eliminación que conlleva; se guardan en contenedores especiales que se depositan en fosas marinas y estructuras geológicas estables.

4. Para mejorar la calidad del aire en las ciudades se está instalando en Europa un nuevo combustible más eficaz y limpio, que produce mucho menos monóxido de carbono: gasolina oxigenada, que contiene un 2% de oxígeno; para oxigenarla se emplean derivados del etanol y el metanol, que se obtienen del gas natural y de vegetales cultivables.

6. Lluvia ácida: el trióxido de azufre reacciona con el agua formando ácido sulfúrico, que reacciona con los monumentos que contengan mármol deteriorándolos, y produce graves daños a la vegetación.

7. Contaminación ácida: partículas en suspensión: polvos industriales, humos, residuos pesticidas y de actividades agrícolas, partículas de origen natural, como pólenes, esporas de hongos,... pueden producir alergia y otras afecciones respiratorias.

Contaminación fotoquímica: niebla fotoquímica o smog: en ciudades con mucho tráfico y en días soleados: de color pardo anaranjado, formada principalmente de compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y ozono.

Efecto invernadero.

Solución a los vertidos incontrolados de plásticos: eliminación controlada en plantas incineradoras; utilizar sólo el plástico imprescindible, reutilizarlo, reciclarlo. En 1994 en España se consumieron unos dos millones y medio de toneladas de plásticos y se generaron algo más de 1.600.000 toneladas de residuos de las que casi las 3/4 partes procedían de la basura doméstica.

Lluvia ácida.

Petróleo: localización en el subsuelo, destilación fraccionada: asfalto, lubricantes, ceras, combustibles diesel, queroseno, productos químicos, combustibles para vehículos, gas, craqueo.

8. A finales del siglo XVIII la cantidad de madera disminuyó por su empleo en grandes cantidades para la manufactura del hierro.

La humanidad debe dejar de quemar un bien tan precioso como el petróleo. Con la sociedad del automóvil se han agravado los problemas de contaminación.

La Química puede aportar soluciones para eliminar sustancias peligrosas, controlar el consumo de materia prima (reciclar), usar la energía adecuadamente, controlar los residuos sólidos (incinerar, compost, reciclar, biogás), líquidos (plantas depuradoras) y gases (catalizadores que oxidan el CO, el NO, eliminan el azufre) Los CFC's actualmente están en vías de sustitución.

Sin el efecto invernadero no sería posible la vida: el dióxido de carbono, el agua, el metano y otros gases denominados gases de efecto invernadero (GEI) absorben la radiación que la Tierra devuelve al espacio, haciendo que suba la temperatura media del planeta hasta 18ºC. Debido a su contribución, el efecto absoluto del dióxido de carbono es el más importante. Si la emisión sigue creciendo la temperatura global media aumentará para el año 2050 en 2,5 ºC. [Incluye una gráfica con los datos relativos de dióxido de carbono obtenidos analizando burbujas de aire atrapadas en el hielo que cubre la Antártida].

Educación para la salud

6. Los ingredientes activos de algunos antiácidos populares son: bicarbonato de sodio, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio y carbonato sódico; la efervescencia que se produce cuando se disuelven en agua es causada por el dióxido de carbono liberado como gas: aumenta la presión gaseosa en el estómago y provoca que la persona expulse gases, aliviando las molestias.

La pasta de dientes contiene gran cantidad de yeso, alcalino, que contrarresta el ácido producido por las bacterias (descomponen los productos azucarados formando ácido láctico) con el que atacan el hidroxiapatito de los dientes.

8. Origen del ácido acetilsalicílico.

4º E.S.O.

Educación ambiental

14. Gases que salen por el tubo de escape: 70 % de nitrógeno y gases nobles, 20 % de dióxido de carbono; 10 % de agua y 1 % de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles; diesel: óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas de hollín.

Funciones del catalizador en el coche y cómo y dónde las realiza.

Utilización de bolsas rellenas de pelo humano para descontaminar el agua al naufragar los petroleros.

La empresa SEAT ha creado un coche que "podría funcionar en el 2001" con un motor eléctrico alimentado con hidrógeno obtenido a partir de metanol.

15. Plásticos fotodegradables, compostables (a partir de policaprolactama y almidón de maíz): bolsas que sirven de contenedores y se degradan en menos de una semana.

Educación del consumidor

12. Explicación del fundamento del osciloscopio, que daría lugar a la TV.

13. El carbonato de sodio, sosa Solvay, se utiliza para fabricar vidrio.

15. Galvanostegia: plateado con disolución de nitrato de plata: en el ánodo una lámina de plata y en el cátodo el objeto a recubrir; con disoluciones de tricloruro de oro: en el ánodo oro.

Superaleaciones con base de hierro, cobalto o níquel.

Plásticos conductores (poliacetileno).

Formación del vino y la cerveza (a partir de almidón de cebada previamente malteada), yogur (fermentación de la lactosa con unas bacterias, oxígeno y energía produciéndose ácido láctico).

El yogur, por denominación, debe contener una cantidad mínima de bacterias vivas, a diferencia de otros productos lácteos fermentados.

Nomenclatura de los aditivos en la Unión Europea: colorantes E-100 a E-180; conservantes: E-200 a E-290; antioxidantes E-300 a E-320; estabilizantes E-322 a E-494.

Una mayor proporción de oxígeno en el aire acondicionado mantiene a las personas más despiertas (empleado en los casinos de Las Vegas y por la empresa Toyota).

EDITORIAL IV

1º E.S.O.

Educación ambiental

16. Explicación de la lluvia ácida.

Explicación de las ventajas ambientales de usar hidrógeno como combustible.

Educación del consumidor

14. Aplicaciones de los plásticos: mangos de sartenes, cables, enchufes, por no conducir el calor y la electricidad.

Obtención y aplicación de la madera, el cemento (yeso, piedra caliza y arcilla), el mortero (se obtiene mezclando cemento con arena y agua) que se utiliza para unir ladrillos y construir paredes o muros.

16. El pastel se vuelve esponjoso gracias al dióxido de carbono.

"Salfumán": ácido clorhídrico.

2º E.S.O.

Educación ambiental

14. El hidrógeno es el mejor combustible conocido, ya que es muy energético (muchos cohetes funcionan quemándolo) y ecológico (el único residuo que produce es vapor de agua). Si la Tierra dispusiera de la misma proporción de hidrógeno que el Cosmos en general, tendríamos resuelto el problema de la energía para siempre.

Educación para la salud

15. Hay que tener mucha precaución con el gas natural, butano y propano: si hay escapes en recintos sin ventiladores pueden producirse explosiones. Conviene, para evitar accidentes, que al salir de casa se revisen y se cierren todas las llaves del gas y que siempre haya ventilación en las habitaciones donde haya instalaciones de gas.

16. El cloro se emplea para desinfectar y eliminar los gérmenes del agua del grifo, de las piscinas y en los productos de limpieza caseros.

Educación del consumidor

14. Para extraer el hierro de los minerales (siderurgia) se calientan éstos en altos hornos a temperaturas muy elevadas, con carbón y piedra caliza; con el hierro se fabrica el acero inoxidable

15. Lista con el poder calorífico de algunos combustibles.

Mayonesa: se mezcla el agua y el aceite porque la yema contiene lecitinas, con un extremo hidrófilo y otro hidrófobo.

Explicación de la función del bicarbonato sódico al hacer bizcochos.

16. Los productos en conserva suelen llevar aditivos, unas veces naturales (como el ácido ascórbico: vitamina C, cítrico o fosfórico) y otras veces sintéticos (como el hidroxianisolo butilado: BHA o el hidroxitolueno butilado: BHT) para evitar que se oxiden y se pongan rancios.

3º E.S.O.

Educación ambiental

1. El petróleo del que se saca la gasolina se acabará dentro de muy pocos años.

Utilización de agua como combustible: consiste en separar el hidrógeno del oxígeno por electrólisis y volverlos a juntar: la combustión del hidrógeno es una reacción muy energética y el gas que se elimina por el tubo de escape no es más que vapor de agua (se ha llevado a la práctica en prototipos construidos por BMW).

2. El ozono: los rayos ultravioleta rompen su molécula en una molécula de dos átomos de oxígeno y átomos sueltos que vuelven a combinarse formando de nuevo ozono que sigue protegiendo la vida terrestre.

3. La mayor parte de la radiación que recibimos es de origen natural (cielo, aire, comida, suelo).

4. El contenido de dióxido de carbono en los océanos y la atmósfera se encuentra en permanente equilibrio. El exceso originado al quemar madera, carbón, petróleo, que podría cambiar el clima terrestre acaba en el agua, siendo aprovechado por los seres vivos marinos para formar sus tejidos y las conchas de los moluscos (hechas de carbonato cálcico); cuando mueren se precipitan al fondo del mar donde va formando lentamente la roca caliza, quedando almacenada durante cientos de miles de años.

5. El petróleo se formó por descomposición de los inmensos bosques de la era Secundaria. La mayor parte de los polímeros que se emplean en la fabricación de productos proceden del petróleo, pero el polihidroxibulirato (PHB) lo fabrica una bacteria como forma de almacenamiento de energía; los productos son fácilmente degradables porque se los comen las mismas bacterias.

6. El ácido sulfúrico (y en menor medida el ácido nítrico) es el responsable de la acidez de lluvia en las zonas industriales (en la ciudad de Los Ángeles la lluvia ha llegado a alcanzar un pH=2). Se debe a la combustión del azufre, que se transforma en dióxido de azufre que a su vez se oxida con el oxígeno del aire formando trióxido de azufre; éste forma ácido sulfúrico con el agua de lluvia.

Un método sencillo de eliminar el dióxido de azufre de las emisiones de las plantas térmicas es hacer pasar los gases expulsados en la combustión por un colector que contiene una disolución de hidróxido de calcio: $SO_2 + Ca(OH)_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow CaSO_4$ (sólido que se deposita)$+ H_2O$.

Otra fuente de contaminación atmosférica en las zonas urbanas es la ocasionada por los gases expulsados por los automóviles, que contienen hidrocarburos no quemados, compuestos de plomo y CO.

Los coches modernos utilizan conversores catalíticos (de 1 a 3 g de una mezcla de platino y paladio; en presencia de estos metales los hidrocarburos se queman completamente). Los más avanzados transforman los óxido de nitrógeno, muy nocivos, en nitrógeno inocuo.

Educación para la salud y educación sexual

4. Para conseguir fecundar el óvulo los espermatozoides realizan una carrera trepidante para llegar los primeros y tener más posibilidades de iniciar la fabricación de un nuevo ser humano. Según científicos de la Universidad de Bruselas, los espermatozoides tienen receptores olfativos capaces de reconocer sustancias químicas olorosas emitidas por el óvulo.

6. Los espumantes de la pasta dentífrica tienen acción detergente (lauril sulfato sódico, CH_3-$(CH_2)_{11}$-SO_4Na), los abrasivos eliminan la placa bacteriana por fricción (sílice, SiO_2), los fluorantes producen iones fluoruro que endurecen el esmalte (fluoruro sódico, NaF, y monofluorfosfato sódico, Na_2PO_3F).

Educación del consumidor

6. El pH del champú debe ser menor de 7: pH=4-5; así el cabello está sano, las largas cadenas de proteínas están unidas entre sí y reflejan la luz. Con un pH>8 las cadenas se rompen, las puntas están abiertas y el cabello está mate.

Aditivos alimentarios: sal común, conservantes, acidulantes, antioxidantes, colorantes: tipos y dónde suelen encontrarse.

Radiaciones: ultravioleta, X y gamma.

4º E.S.O.

Educación ambiental

15. Método para convertir en explotaciones petrolíferas, el metano en metanol, en vez de quemarlo.

16. Explicación de la lluvia ácida.

Reacción de formación del ozono. Contaminante por combustiones pero protege de la radiación ultravioleta en la alta atmósfera (35 km de altitud).

Efecto invernadero y su aumento.

Educación para la salud

15. El desconocimiento de la velocidad de reacción de un fármaco puede llevar a dosis excesivamente bajas e ineficaces, o a una sobredosis peligrosa.

16. Diferencia entre grasas y aceites, triglicéridos saturados e insaturados respectivamente, (para los químicos son ésteres). Explicación de cómo se forman: 3 ácidos grasos + glicerina → triglicérido + 3 agua.

Las margarinas sólidas se han hidrogenado y se han formado triglicéridos saturados.

Importancia del colesterol como estabilizante de membranas, precursor de la vitamina D, hormonas y sales biliares. Niveles altos producen arterioesclerosis: tiene origen animal.

Educación del consumidor

12. Los chips de los ordenadores son de plástico, con un 4% de fino polvo de grafito, molibdeno o sustancias halogenadas, que los hacen conductores o semiconductores

15. Los fuegos artificiales son sales de estroncio (rojo), bario (verde), sodio (amarillo). Las chispas se producen al arder hierro o aluminio pulverizados.

Influencia de diversos factores en la velocidad de las reacciones: La leche se conserva a baja temperatura. En una olla a presión el agua hierve a más de 100 °C. Las patatas más finas se fríen antes.

16. Etiquetas engañosas respecto a "sin colesterol": si tienen grasas saturadas el hígado las transformaría en colesterol.

EDITORIAL V

1º E.S.O.

Educación ambiental

2. Cuestión sobre la contaminación térmica de una central de producción de energía eléctrica que utiliza el agua del río como refrigerante.

5. La producción mundial de plástico empezó a aumentar espectacularmente en los años 40; actualmente ronda los 80 millones de toneladas de plástico al año.

Actividad: buscar información sobre el PVC: ventajas e inconvenientes.

El PVC de las botellas se ha sustituido por PET, ya que al incinerarlas liberaban compuestos de cloro, tóxico.

El gas natural que se consume en España procede de Argel y es transportado a través de enormes gasoductos.

Educación para la salud

2. No beber agua salada (de mar, orina) aún en caso de extrema necesidad, porque se conseguiría una deshidratación más rápida por el fenómeno de ósmosis.

4. Consulte bibliografía sobre la úlcera de estómago.

5. Actividad: buscar información sobre los incendios.

Hay que tener ventiladas las cocinas o las habitaciones con estufas de carbón o gas, para evitar el aumento de monóxido de carbono, y si huele a gas no debe encenderse la luz sino cerrar las llaves del gas y ventilar la habitación.

No debe jugarse con mercurio puro ya que sus vapores son muy tóxicos.

Educación del consumidor

2. El butano en el interior de la botella está en estado líquido porque ha sido sometido a gran presión. Lo mismo ocurre con las botellas metálicas de los submarinistas, con aire comprimido para respirar en las profundidades.

Los extintores de "nieve carbónica" contienen dióxido de carbono.

Valores estimados de las cantidades de sustancias disueltas en 1 L de agua del grifo, y valores de 1 L de agua del mar.

Las aguas duras tienen una proporción considerable de sales de calcio y magnesio, hacen poca espuma con jabón, cuecen mal las legumbres y tienen un sabor poco agradable.

Oro puro: 24 quilates; 18 quilates o 1ª Ley es una aleación de 750 g de oro puro, 250 g de plata y/o cobre.

4. Tipos de aditivos alimentarios: se justifica su uso por ser catalizadores negativos, conservan el alimento y no alteran el sabor, olor y textura, aunque otros sí tienen estos fines. Tipos (colorantes, conservantes, antioxidantes, emulgentes, estabilizantes, espesantes y gelificantes, sustancias minerales: acidulantes y antiaglomerantes y potenciadores del sabor) y códigos correspondientes.

La misión de los catalizadores de los coches es acelerar la transformación de monóxido de carbono y restos de gasolina sin quemar en dióxido de carbono, y los óxidos de nitrógeno en nitrógeno y oxígeno.

5. En los cortavidrios y el extremo de la broca de los dentistas se utiliza diamante industrial (fabricado) puesto que el diamante es la sustancia más dura que se conoce.

Tipos de plásticos.

Teflón: plástico utilizado en las sartenes y cacerolas para proporcionarles antiadherencia.

Vidrio de las ventanas de las casas: vidrio sódico-cálcico: arena (dióxido de silicio, a 700ºC puede obtenerse vidrio), carbonato de sodio (fundente, hace que disminuya la temperatura de fusión) y carbonato de calcio (hace que el vidrio resultante no sea soluble en agua).

Vidrio pyrex (se utiliza en los materiales de laboratorio): vidrio boro-silicato, que resiste al calor.

Busca información en una enciclopedia sobre las características más importantes de los superconductores y posibles aplicaciones.

3º E.S.O.

Educación ambiental

1. Libro guía: a partir de la explicación dada en el texto de por qué el fondo de los ríos y de los lagos no se congela, puede plantearse la toxicidad de algunas sustancias gaseosas (salud humana y medioambiental).

2. Aplicaciones de los isótopos radiactivos en la industria (localización de una tubería, una obstrucción subterránea, el desgaste de una pieza) y en medicina (como marcadores o en el tratamiento del cáncer). Libro guía: radioactividad e isótopos: salud de la población e influencia medioambiental.

4. Explicación del proceso de desalinización o desalación por destilación, que produce el 90% de agua reconvertida para uso doméstico e industrial y que puede abaratarse empleando como fuente calorífica la energía solar, y explicación del proceso de congelación, aunque no ha podido ser utilizado comercialmente.

6. Explicación, con las reacciones químicas correspondientes, de la utilidad de los catalizadores de los automóviles, metales nobles pulverizados (Pt) y óxidos de metales de transición (NiO) (transformación de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y restos de combustible no quemado en productos menos peligrosos), y sus inconvenientes (transformación de dióxido de azufre en trióxido de azufre; debe utilizarse gasolina sin plomo, puesto que el plomotetraetilo los envenena, además de incrementarse la cantidad de plomo en el ambiente, con las consecuencias de ingestión por animales y seres humanos).

7. Petróleo y gas natural: origen, composición, extracción y utilización.

Lluvia ácida y efecto invernadero.

Nombre, fórmulas y propiedades de fertilizantes.

Educación del consumidor

7. Una gasolina tiene buena calidad como carburante cuando produce mucha energía, la explosión se realiza a elevada presión y no es demasiado volátil. La calidad carburante se mide por su índice de octano: heptano normal:0, isooctano (2,2,4-trimetilheptano):100; p.ej. índice 97: se comporta como formada por un 97% de isooctano y un 3% de heptano. Tradicionalmente se ha elevado disolviendo en la gasolina tetraetilplomo, $Pb(C_2H_2)_2$, pero envenena los catalizadores utilizados para disminuir la contaminación ambiental, e incrementa la cantidad de plomo en el ambiente, que puede ser ingerido por animales y seres humanos, por lo que cada vez se utilizan más las gasolinas sin plomo, a las que se añaden otros compuestos que elevan el índice de octano.

Los analgésicos y antipiréticos alivian el dolor y bajan la fiebre.

Los antibióticos inhiben el crecimiento de ciertos microorganismos, como las bacterias. En la actualidad se conocen más de 2000 (penicilina, tetraciclina, amoxicilina, carbomicina, critromicina).

Actividades: Investiga en equipo las indicaciones, contraindicaciones, efectos secundarios y caducidad de los antibióticos y de los analgésicos..¿Qué peligros puede acarrear el uso incontrolado de medicamentos?, ¿es conveniente almacenarlos en casa?.

Educación moral y cívica y educación del consumidor: Los países desarrollados consumen un 90 % de la energía que se produce en nuestro planeta, en dramático contraste con el bajísimo consumo de los países en vías de desarrollo [da cifras].

Educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos

2. M. Curie.

4º E.S.O.

Educación ambiental

11. Explicación de la lluvia ácida y el efecto invernadero.

12. NO y NO_2 son doblemente contaminantes ya que forman ácido nítrico, y con hidrocarburos no quemados originan compuestos tóxicos y cancerígenos. Estos contaminantes pueden convertirse en gases no peligrosos mediante catalizadores.

Estudio de la biomasa como energía alternativa.

Composición y utilidades de los distintos tipos de plásticos: reciclaje de estos plásticos.

Es peligroso arrojar trapos con aceite en vertederos.

Educación para la salud

11. El agua oxigenada, el hipoclorito de sodio, el ozono, la mercromina, son oxidantes: el oxígeno que desprenden destruye muchos tipos de bacterias.

12. Metanol: aditivo de la gasolina, produce ceguera o muerte. El etanol se usa como desinfectante en medicina y en las bebidas alcohólicas (por fermentación de los azúcares).

Colesterol: alimentos que los contienen y enfermedades que pueden ocasionar.

Tipos de proteínas. Diferencia entre las proteínas de origen animal y vegetal.

Educación del consumidor

10. Los antioxidantes y conservantes, catalizadores negativos, impiden la descomposición de los alimentos, [se dan ejemplos con su denominación comercial y química].

Actividad: ¿Por qué se pinta de minio el hierro de los exteriores?.

11. Cómo ejercen los jabones su acción limpiadora.

12. Índice de octano.

Usos de distintas sustancias: el etanodiol se usa como anticongelante; la glicerina en las cremas, para humedecer el tabaco y en la fabricación de plásticos y explosivos.

Del vino, en presencia de aire, se obtiene el vinagre.

Presencia de distintas sustancias en algunos alimentos: ácido butanoico y pentanoico en mantequilla rancia y los quesos curados; el ácido láctico en la leche agria; el ácido tartárico en el zumo de uva; el ácido oleico en el aceite de oliva.

EDITORIAL VI

1º E.S.O.

Educación ambiental

2. Materiales reciclados.
Los plásticos son muy difíciles de eliminar, se depositan en el medio sin degradarse; se debe seguir investigando para que estos materiales sean reciclados.
La tala excesiva puede resultar perjudicial para que se mantenga el equilibrio ecológico.

Educación para la salud

2. Qué ocurre al aumentar o disminuir la temperatura corporal.

Educación del consumidor

2.Explicación del termómetro clínico.

2º E.S.O.

Educación ambiental

5. Reciclaje de plásticos, vidrio. Las basuras son utilizables para producir energía (con 1000 kg de basura se obtiene la energía equivalente a casi 72 L de gasolina) y como abono.
6. Comentario de la necesidad de control y eliminación de las sustancias que degradan el medio ambiente.
Posibles combustibles alternativos menos contaminantes: biodiesel, etanol, gas natural, hidrógeno, electricidad, gas licuado de petróleo.

Educación para la salud

5. Efectos dañinos del alcohol
6. Las cenizas formadas por sustancias derivadas de las sales que contienen los combustibles son muy cancerígenas, y al fumar inhalamos una gran cantidad de ellas.
La picadura de abeja es contrarrestada con amoníaco; la de la avispa con vinagre u otro ácido suave
Utilidad de los fungicidas, herbicidas, fertilizantes, medicamentos.
Medicamentos contra la acidez.

Educación del consumidor

5. Sustancias presentes en distintos productos: Los dentífricos llevan flúor, el agua de las piscinas cloro y los globos meteorológicos helio

6. Cal viva: óxido de calcio blanco: utilización en construcción de edificios y blanqueo de paredes. Con el agua forma hidróxido de calcio.

Los antioxidantes se emplean en los alimentos para evitar su oxidación poniéndose rancios

Uso de ácidos y bases como limpiadores en el hogar. Para limpiar el óxido de hierro, el ácido fosfórico forma una capa de fosfato que lo protege de nuevas corrosiones; también se utilizan ácidos más débiles: oxálico, etanodioico. Los metales después deben lavarse con agua o disolución de bicarbonato de sodio: evita que el metal vuelva a oxidarse.

Aditivos.

Abonos.

3º E.S.O.

Educación ambiental

2. La presencia en exceso del dióxido de carbono en la atmósfera produce el efecto invernadero, o aumento de temperatura cerca de la superficie terrestre.

En el caso de los gases disueltos en líquidos, la solubilidad disminuye al aumentar la temperatura, con lo que si se vierte agua muy caliente en un río o lago, el oxígeno disuelto es expulsado al agua, lo que perjudica el desarrollo de la vida de los peces.

En el libro del profesor: uso del agua natural para el consumo humano: tratamiento, potabilización, reciclado, aprovechamiento.

Destilación fraccionada del petróleo.

3. Las macromoléculas no degradables (siliconas, caucho sintético, plásticos: PVC, plexigás, poliésteres) exigen un uso no abusivo, y cuidado en su recogida para que no queden depositadas en ríos, playas y otros lugares del planeta. Actualmente se están haciendo esfuerzos para producir polímeros que puedan transformarse en otros degradables, aunque sea con gran lentitud.

Aplicaciones de los isótopos radiactivos: destruir tejidos que se desarrollan con rapidez (cánceres), obtención de energía térmica y eléctrica en las centrales nucleares, satélites artificiales y naves espaciales, y averiguar la edad histórica de objetos y otros restos arqueológicos.

4. Al tapar la llama de un incendio se impide que la reacción prosiga ya que el oxígeno queda atrapado y se consume.

El dióxido de azufre producido en algunas reacciones de interés industrial, arrojado al aire, contribuye a la contaminación ambiental, con grave riesgo para los seres vivos.

Contaminación del aire de las ciudades industriales debido a las combustiones incompletas: polvo, hollín, procedentes de los humos de las chimeneas de las cocinas domésticas e industrias, y gases que escapan por los tubos de escape de los automóviles.

Lluvia ácida (la acción del ácido acumulado en las tierras y aguas de los ríos y lagos puede ser neutralizada en parte con las rocas calcáreas, pero la acidez que persiste ataca a la biomasa (plancton, peces, etc.) y a parte de los insectos, y pueden liberar metales del suelo como mercurio, cobre, aluminio, que pueden ser absorbidos por las plantas y resultar nocivos para los seres humanos. El monóxido de nitrógeno también contribuye a la lluvia ácida (la reacción con oxígeno produce dióxido de nitrógeno y la reacción de éste con agua, ácido nítrico).

Educación del consumidor

2. La leche contiene numerosas sales minerales, vitaminas, agua en cantidad superior al 80 %, proteínas, azúcares y grasas. Pasos para la separación de sus componentes.

Libro del profesor: Aplicaciones en la vida diaria de elementos y compuestos: minas de lápices (grafito), fibras, plásticos, productos farmacéuticos (compuestos del carbono), producción de jabones, vidrio (hidróxido de sodio, carbonato de sodio), cemento (carbonato de calcio, óxido de calcio), argamasa (hidróxido de calcio con arena y agua), yeso (sulfato de calcio), salfumán (HCl), latas de conserva (Sn), aceros (Fe), pasta dentífrica (óxido de magnesio), semimetales en electrónica e informática ...

El carbonato de calcio se disuelve con mayor facilidad si el agua posee mucho dióxido de carbono disuelto; esta propiedad resulta a veces un inconveniente porque al añadir jabón al agua que lleva trazas de calcio, precipita una sal cálcica de ácido orgánico, de color oscuro, que mancha las bañeras y lavabos y que resulta difícil de eliminar.

Existen gases que se disuelven muy bien en agua, ej. cloruro de hidrógeno en agua o amoníaco en agua, que se comercializan como "salfumán" y "amoníaco líquido" respectivamente.

Para ablandar las aguas duras se recurre a aparatos descalcificadores que poseen sales de sodio para intercambiarlas con las de calcio.

4. Libro del profesor: Importancia y uso de los hidrocarburos.

Necesidad de regulación en los usos domésticos de las combustiones.

Creación de nuevos materiales.

4º E.S.O.

Educación ambiental

7. Formas de contaminación.

8. Aunque el desarrollo industrial ha contribuido al bienestar y progreso, paralelamente se ha producido un deterioro cada vez mayor del medio ambiente.

La incineración de los plásticos produce un aumento del efecto invernadero; el reciclaje es la mejor forma de disminuir su efecto contaminante.

Texto explicativo del índice de octano y la idoneidad del uso de las gasolinas sin plomo o carburantes que contengan compuestos oxigenados de carbono de alto poder antidetonante, como el etanol o el metanol.

Producción, extracción y transporte del petróleo. Peligros que puede ocasionar. Productos que se obtienen con su destilación.

Actividad: breve informe sobre la reducción de la capa de ozono por la contaminación.

Educación para la salud

7. Formas de obtener energía de los alimentos, a través de los distintos nutrientes.

Cómo los hidratos de carbono se convierten en grasas en el hígado y se almacenan.

Antiácidos: ej: hidróxido de aluminio (el jugo gástrico contiene HCl 0,05 M).

8. Etanol: tiene propiedades antisépticas; en exceso es tóxico actuando negativamente sobre el sistema nervioso.

Significado de los grados alcohólicos.

Obtención, función y aplicación de distintos tipos de glúcidos, proteínas, lípidos (su exceso puede acarrear inconvenientes) y polímeros.

Problemas de cantidades excesivas de colesterol en sangre.

Educación del consumidor

7. Fundamento de los frigoríficos.

Los extintores de incendios contienen dióxido de carbono en polvo (nieve carbónica).

Salfumán: ácido clorhídrico al 20%; sosa: hidróxido de sodio; potasa: hidróxido de potasio; agua de cal: hidróxido de calcio.

Explicación de la composición de las películas fotográficas, cómo se obtiene el negativo y la fotografía final.

Explicación de en qué consisten las pilas alcalinas de botón, las baterías de los coches y cómo se realizan los cromados, plateados, niquelados y dorados.

8. Alcohol de quemar: etanol más metanol, empleado como disolvente.

La glicerina se utiliza como lubricante, disolvente y anticongelante.

Formol: para conservar muestras anatómicas o como desinfectante.

Vinagre: contenido en ácido acético del 3-6 %.

Explicación del proceso de emulsión de grasa o aceite por el jabón.

Aplicaciones de distintos tipos de plásticos.

EDITORIAL VII

1º E.S.O.

Educación ambiental

7. Depuradoras: separación de sustancias sólidas del agua; tamización: separación de sustancias sólidas, las cosechadoras separan el grano de la paja.

2º E.S.O.

Educación del consumidor

1. Reacción de fraguado del cemento: $Ca_3(AlO_3)_2 + 6\ H_2O \rightarrow 3\ Ca(OH)_2 + 2\ Al(OH)_3$ y explicación de que el hidróxido de aluminio llena los huecos e impermeabiliza la masa.

3º E.S.O.

Educación ambiental

5. Gas natural: formado por una mezcla de hidrocarburos, entre ellos el metano. Se origina en yacimientos naturales asociados al petróleo, como resultado de un largo proceso de descomposición de sustancias orgánicas, a lo largo de millones de años. Constituye una importante fuente de energía, limpia y fácilmente transportable, muy útil para uso doméstico.

Educación para la salud

1. Las radiaciones pueden producir alteraciones en las células de los seres vivos, pero ciertos isótopos son utilizados en radioterapia, en el tratamiento de cánceres y tumores.

5. Actividades: Cuando ponemos sobre una herida agua oxigenada, al contacto con la sangre se producen burbujas de gas (oxígeno) producido por descomposición del agua oxigenada que actúa como bactericida, ¿qué función ha desempeñado la sangre?.

En muchos productos alimenticios se emplean conservantes, que en realidad son catalizadores negativos, ¿cuál crees que es su misión en los alimentos?.

4º E.S.O.

Educación ambiental

3. Investiga por qué no es conveniente tirar las pilas agotadas a la basura, sobre todo las de mercurio.

4. El gas natural es relativamente limpio y poco contaminante.

Cómo se fabrica una botella de polietileno.

La eliminación de los residuos plásticos constituye un grave problema.

Cuestiones sobre la importancia del petróleo, producción, yacimientos y refinerías. Problemática del agotamiento de recursos y posibles soluciones.

Soluciones para reciclar materiales.

Ventajas e inconvenientes de los plásticos en la sociedad. Contaminación producida por los plásticos.

Educación para la salud

4. El metanol puede provocar ceguera, incluso en pequeñas dosis

Educación del consumidor

4. Vinagre : 5% de ácido acético.

El etanoato de butilo se usa como aroma de piña; el etanoato de hexilo: aroma afrutado de pera; metilamina: responsable del olor a pescado podrido.

5.6.3. INTERDISCIPLINARIEDAD

EDITORIAL I

1º E.S.O.

Geología

9. Fotografías: Desierto de Namibia. Atolón de Kagengel en las islas Palau, Océano Pacífico. Paraje rocoso en la Ciudad Encantada, Cuenca.

Fotografías de las Galaxias Antenas y detalle del núcleo observado por el telescopio espacial Hubble. La Luna fotografiada por la sonda Galileo. Despegue del cohete Arianne 5 en Kourou (Guayana Francesa, en 1997).

10. Comentario de las salinas.

11. Fotografía del Parque Regional Los Glaciares, Argentina. Erupción del volcán Kilauea en Hawai (Estados Unidos). Fuentes de agua caliente en San Miguel (Islas Azores, Portugal).

Biología:

9. Fotografía: cabra hispánica en Fredes (Castellón).

Arte

9. Fotografías como ejemplos de distintos materiales: Pirámide de Mikerinos, Egipto (2500 a.C.): piedra; Iglesia de Urnes, Noruega (s. XII): madera; Museo Guggenheim, Bilbao (1997): titanio. Pirámide del Museo del Louvre de París. Puente 25 de Abril, Lisboa. Vidriera de la Iglesia de Saint Trophime en Arles, Francia. Pintura de Dalí: La persistencia de la memoria.

10. Pintura de Johannes Vermeer: La cocinera (al hablar del tipo de mezcla que es la leche). Historia de Josué: relieve elaborado con bronce (mezcla homogénea de cobre y estaño).

11. Castillo de Fitero, Navarro: nevero medieval para la conservación de alimentos.

2º E.S.O.

Geología:

9. Fotografía del cinabrio.

10. Fotografías: escolecita (mineral), azufre, platino.

11. Busca información sobre el mineral a partir del cual se extrae el aluminio y cómo se hace.

Biología:

9. Algunas células o bacterias pueden verse empleando un microscopio. Fotografía de células observadas al microscopio electrónico.

11. El oxígeno es uno de los dos principales compuestos del aire y componente muy importante de los materiales de la corteza terrestre.

Comentario de la respiración y la fotosíntesis en las plantas, y la respiración en animales.

Geografía

11. Fotografía con actividad sobre el incremento del efecto invernadero: Portonovo, pueblecito costero de Pontevedra.

Arte

9. Fotografías: Historia popular de México, mural de Diego Rivera, 1953 (México D.F.).

10. Fotografía: Templo dorado de Amritsar (India).

Lengua

9. Átomo significa indivisible

10. Fe procede del latín ferrum, Ag del latín argentum.

11. Se da el nombre del compuesto agua en castellano, catalán, euskera y gallego.

3º E.S.O.

Geología:

2. La tierra: litosfera, hidrosfera, atmósfera, biosfera, está constituida por sistemas materiales. Composición del granito.

Importancia para la vida acuática de la diferente disolución del oxígeno en agua fría y caliente.

3. El Sol es una estrella de 2.10^{30} kg de masa formado casi íntegramente por hidrógeno (75% de la masa) y helio (25%).

4. El oligisto, también llamado hematites roja, es el óxido de hierro (III).

Las estalactitas y las estalagmitas de las cuevas son de carbonato cálcico.

Cuando en la atmósfera aparecen determinados "gérmenes" como pueden ser diminutos granos de polvo con cierta carga eléctrica superficial, la polaridad de las moléculas de agua hace que sean atraídas por esos granos, que a su vez atraen a más, formando un conjunto de muchas moléculas de agua; en consecuencia a veces aparecen pequeñas gotitas de agua líquida originando las nieblas, o pequeños cristalitos de hielo, que forman las nubes.

5. El carbonato de calcio es el constituyente de la piedra caliza y del mármol.

Biología:

2. Importancia para la vida acuática de que al disolverse un gas en un líquido, la solubilidad disminuye al aumentar la temperatura.

4. Importancia de la menor densidad del hielo respecto al agua, y de los puntos de fusión y ebullición del agua, por los puentes de hidrógeno, para la vida de los peces.

5. En un texto aparecen los siguientes conceptos: "hoja perenne", "moho"en una naranja.

El hidróxido de aluminio es un antiácido, indicado para combatir la acidez de estómago (el jugo gástrico contiene una disolución de ácido clorhídrico).

Lengua

3. Átomos: a = no, tomos = partes.

5. La palabra estequiometría es de origen griego: stoicheion, "constituyente elemental", metrein: "medir".

Literatura

3. Cita bibliográfica sobre la "lentitud" de Böhr, de G. Gamow. Biografía de la física.

4º E.S.O.

Geología:

7. Cómo se forman los yacimientos petrolíferos y cómo se lleva a cabo el refinado del petróleo.

Biología:

6. Los animales obtienen energía de los alimentos gracias a reacciones exotérmicas. Las plantas llevan a cabo reacciones endotérmicas gracias al aporte de energía de la luz solar. Fotosíntesis.

7. Ácido metanoico: en hormigas, ortigas, abejas y otros seres vivos.

Grupos de alimentos y valor energético de algunos alimentos (kcal/ 100 g).

Lengua:

7. Petróleo: "aceite de piedra".

EDITORIAL II

1º E.S.O.

Geología:

2. Qué es la lava de los volcanes.

Sol: inmensa esfera de gases incandescentes, principalmente hidrógeno y helio (aunque están presentes todos los demás elementos que forman la Tierra)..

Dunas del desierto.

Diferencia entre el rocío y la escarcha.

3. Hoy se piensa que el Universo se formó hace quince mil millones de años, debido a una gigantesca explosión.

Composición de los planetas, la Luna, el Sol y las estrellas.
La densidad del agua del Mar Muerto es mayor que la del Mar Mediterráneo.
Explicación del proceso de separación de la mena de la ganga.
Origen del petróleo y explicación de lo que es el crudo.

2º E.S.O.

Geología:

5. En un alto horno, el oligisto reacciona con el carbono a muy alta temperatura y se obtiene hierro fundido y gases (dióxido de carbono).
Hace cinco mil millones de años el sol se estaba formando y la Tierra no existía, sólo un montón de gases y polvo en las proximidades del sol.
Cuando el sol deje de existir se convertirá en una gigantesca estrella roja
Las Pléyades son un grupo de estrellas "recién nacidas" (tienen seis millones de años). La Nebulosa del Cangrejo está formada por restos de gases y polvo de una antigua estrella que murió en una explosión de supernova, observada por los japoneses en el s. XI.

Biología:

5. Cambios químicos se producen continuamente en todos los organismos en el interior de las células. La nutrición de animales y plantas no es más que una larguísima cadena de cambios químicos. Si no estudiamos los cambios químicos no comprenderemos el funcionamiento interno de los organismos vivos.
El agua es el medio en el que se desarrollan la mayor parte de las reacciones químicas
Las plantas se alimentan del dióxido de carbono que hay en el aire del agua y de algunas sales disueltas, que toman por sus raíces. Con estos materiales y la energía del sol fabrican sustancias muy complejas como azúcares, grasas y proteínas. Los animales comen estas sustancias y las transforman en otras que forman su propio cuerpo.
Actividades: Ciclo del agua. ¿Podrían vivir los peces en agua pura?.

3º E.S.O.

Geología:

1. Mezcla heterogénea: granito, agua de mar.

2. Atmósfera: capa de aire de 80 km de espesor que envuelve la tierra. El agua de ríos, lagos y mares se evapora debido a la acción del sol y forma las nubes.

4. Fotografías: La halita (cristal formado por cloruro de sodio) [incluye una representación del modelo de bolas y varillas]. Cristales de yodo, diamante, grafito.

Biología:

1. Diálisis: procedimiento mecánico que sustituye durante un tiempo a los riñones; separa las partículas pequeñas de las que forman una dispersión coloidal (con una membrana semipermeable). La extracción es una técnica que se utiliza para extraer clorofila a partir de hojas trituradas, aceites esenciales a partir de la corteza de naranja, cafeína de los granos de café...

2. Fotosíntesis: las burbujas que se aprecian sobre las hojas de la planta son de oxígeno, un gas que se desprende en el proceso.

Actividad: Busca información en el libro de Naturales acerca del proceso de respiración, y explica el papel que desempeñaría en dicho proceso el oxígeno.

Física:

3. Johan Glauber descubrió que al entrar un metal en contacto con una llama cambia de color siempre igual, por lo que permite su identificación.

Gracias al espectro se descubrió antes el helio en el sol que en la tierra.

Cuestión: De los isótopos del Ne (A=20 y 22), ¿cuál cabe esperar que hierva primero?.

En el libro del profesor aparece: La energía cinética de un cuerpo es proporcional a su masa, cuanta menor masa, menor energía será necesaria para que dicho átomo rompa la estructura que le mantiene unido en estado líquido.

Historia: Independientemente de las referencias históricas propias del tema químico que se esté tratando, y que se comentarán posteriormente en el apartado correspondiente:

2. Intelectuales de la Ilustración en España: Jovellanos, Floridablanca, Campomanes, en la Iglesia:

Gregorio Mayans, Feijoo. La Ilustración sentó las bases de la Revolución Francesa: tránsito entre la historia moderna y la contemporánea.

Lengua

3. En griego "helios" significa Sol.

4º E.S.O.

Biología:

8. La digoxina, fármaco utilizado en cardiopatías, se extrae de la Digitalis Lanata.

Las células de la mucosa estomacal producen HCl, que ablanda la comida y nos protege de las bacterias, favoreciendo las condiciones en las que la pepsina (enzima) puede digerir las proteínas.

El hígado contiene catalasa.

La glucosa es un hidrato de carbono que nos proporciona energía. Las plantas la obtienen en el proceso de fotosíntesis ($6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$).

9. El proceso de fotosíntesis de las plantas es endotérmico, inverso a la respiración (exotérmico).

EDITORIAL III

1º E.S.O.

Geología:

9. La mayor acumulación de materia está en las estrellas: el Sol tiene 333.000 veces toda la materia de la tierra; Beltelgeuse es la mayor, tiene 500 veces el diámetro del Sol pero no es la de mayor masa; Eta Carinae es más pequeña pero más densa: tiene 200 veces más masa que el Sol.

10. Composición en sales del agua del mar: la mayoría cloruro de sodio, pero tiene otros 64 elementos diferentes. Método de extracción de sal del agua del mar.

Granito: mezcla heterogénea.

11. El hidrógeno se usa en los globos meteorológicos en la alta atmósfera, donde no hay casi oxígeno.

Composición del Sol y la Tierra.

El hidrógeno es el constituyente fundamental de las estrellas.

12. El azufre suele encontrarse de forma natural en las zonas volcánicas.

Explicación de las reacciones que producen la formación de cuevas en las zonas calizas (agua subterránea tiene disuelto dióxido de carbono, que reacciona con el carbonato de calcio, formándose bicarbonato de calcio soluble en agua).

13. Escasez de oxígeno en las alturas.

Venus es el planeta más caliente (460 °C), a pesar de estar más lejos del sol que Mercurio, por tener un 97 % de dióxido de carbono.

La luna tiene una temperatura media de -32 °C frente a 15 °C de la superficie terrestre, a pesar de que la distancia al sol es aproximadamente la misma.

Biología:

9. El hielo en el invierno permite la vida en ríos, lagos y mares.

Cuestión: ¿Por qué mueren los peces en temporadas en las que las temperaturas son extremadamente altas?.

Para ascender, algunas aves aprovechan las corrientes ascendentes de aire que se producen cuando se calienta al estar en contacto con el suelo.

10. Los peces viven gracias a que el oxígeno del aire se disuelve en el agua (más cuanto más frío esté) (ej. la trucha necesita mucho oxígeno, por eso vive en aguas muy frías).

12. Los receptores olfativos reaccionan con las moléculas que hay en el aire. Distinguimos 30.000 olores, aunque el olfato es el sentido menos desarrollado. Diferencia con el del perro, polilla, emperador macho.

Las ballenas tienen unas bacterias en el estómago que eliminan sustancias procedentes de la contaminación de los océanos, mediante reacciones de descomposición. Se intenta que estas bacterias actúen directamente sobre las aguas contaminadas de mares, ríos y lagos.

Cuestiones: Procesos que transcurren en nuestro organismo que son cambios físicos o químicos.

Busca información sobre los jugos gástricos.

13. En qué consiste la respiración y la función de los árboles de producir oxígeno y consumir dióxido de carbono.

Adaptación al medio del desierto del escarabajo "cabeza-abajo".

Historia:

12. Desde tiempos remotos se quemaba azufre para "purificar"un determinado lugar. En la Edad Media se hacía arder azufre en los recintos donde habían vivido enfermos de peste y aún hoy en día se quema azufre en el interior de las cubas de vino para desinfectarlas.

15. La preparación del jabón se conoce desde la antigüedad. Ya fue utilizado por los griegos y los romanos, siendo durante siglos una tarea doméstica. En la antigüedad se utilizaban cenizas de los fogones para reaccionar con las grasas.

Lengua:

En todos los temas, páginas de internet en inglés.

11. Origen de los nombres de algunos elementos: origen mitológico: He (en honor al dios Helios, el Sol), Se (en honor a la diosa Selene, la Luna); origen griego: H [generador de (-geno) agua (hidro-], Hg [hydrargirum: plata (argirum) líquida (hydro)]; nombre latino: Au (aurum), S (sulphur) y Fe (ferrum); homenajes a personas o países: Cu (en honor de Marie Curie), Fr (en honor de Francia).

Tecnecio en griego significa "artificial".

15. Álcali procede del griego al-kali, que significa "ceniza".

Literatura:

11. Actividades con fragmentos de textos de: *Nueva guía de la ciencia*, de Isaac Asimow y de *La búsqueda de los elementos*, de este mismo autor.

13. Actividades con un fragmento de un texto de Antoine Laurent Lavoisier, de un texto de F. Pérez Barber publicado en la revista Ecología y de un texto de *Naturaleza, basuras y reciclaje en la escuela*, Equipo Lorea.

2º E.S.O.

Geología:

7. El origen de una estrella pudo ser una nube de gas que contenía fundamentalmente hidrógeno.

El origen de los elementos está relacionado con la formación y muerte de las estrellas.

El origen del calor y la luz que proceden del sol son debidos a que por una reducción de volumen, se aproximan más los átomos de hidrógeno, las temperaturas son muy altas y se producen reacciones nucleares.

Biología:

8. Feromonas: sustancias olorosas que los animales producen para seducir a su pareja.

Física:

7. El aluminio es el primer material estructural en ingeniería aeroespacial; los plásticos reforzados con fibra de carbono compiten con él.

Literatura

6. Interpretación de dos textos científicos (uno analizado en el libro y otro propuesto).

8. Análisis de un texto periodístico de Manuel Toharia (extracción de datos e ideas destacadas).

3º E.S.O.

Geología:

2. Malaquita [carbonato de cobre (II)].

3. Fotografías de los elementos: oro, azufre, carbono (grafito), silicio.

4. El yeso (sulfato de calcio) es un ejemplo de cristal iónico con iones poliatómicos.

Diamante (C); cuarzo (SiO_2); oligisto (trióxido de dihierro).

5. La piedra caliza $CaCO_3$ y la dolomita $CaCO_3.MgCO_3$ son sustancias bastante extendidas en la superficie de la Tierra.

En la Luna, la escasez de agua es solucionada a partir de minerales: regolito (capa polvorienta que cubre la superficie de la Luna con un 0,01 % de hidrógeno procedente del viento solar; al calentarlo se desprende 1 kg de hidrógeno por cada tonelada de polvo); ilmenita (compuesto de óxido de hierro y óxido de titanio, al calentarlo a 800 °C se desprende oxígeno).

El 95 % de la atmósfera marciana está compuesta por dióxido de carbono; con células de óxido de circonio podría descomponerse al calentarlo y separar el oxígeno del carbono.

7. Algunas estrellas contienen gran cantidad de carbono en forma de fullerenos.

8. El cemento se fabrica a partir de piedra caliza y arcilla.

Biología:

3. Aplicaciones de los radioisótopos naturales, ^{14}C, o artificiales, ^{131}I, en medicina (fines diagnósticos y terapeúticos, bombardeo de tumores con ^{60}Co), datación de restos orgánicos (por la proporción $^{14}C/^{12}C$), en geocromología (datación de objetos fabricados con materiales procedentes de plantas) e industria (mediante radiaciones γ: detección de defectos en estructuras metálicas o esterilización de alimentos).

4. Almidón (reserva energética).

Celulosa (base de estructura celular).

Proteínas.

El parásito de la malaria toma el Fe^{2+} de la hemoglobina de los glóbulos rojos y lo acumula en su interior en forma de Fe^{5+}. Los trioxanos, moléculas que disponen de un grupo de 3 átomos de oxígeno, muestran atracción por este ión, por lo que se lo quitan al parásito, que se debilita y muere.

6. El jugo gástrico contiene ácido clorhídrico, que ayuda a digerir el alimento y a activar ciertas encimas digestivas. Si la concentración de ácido es demasiado grande puede provocar contracciones musculares, dolor, inflamación e incluso úlceras sangrantes.

7. Glúcidos.

Lípidos: grasas (aceites vegetales y animales, mantequilla, sebo), fosfolípidos (en membrana de las células), colesterol (en hígado y sangre).

Proteínas fibrosas (queratina, colágeno, miosina) y globulares (albúmina) y dónde se encuentran,

Vitaminas liposolubles e hidrosolubles.

Ácidos nucleicos.

Física:

1. Las partículas de un gas encerrado en un recipiente se desplazan a determinada velocidad media. Si se comunica energía, aumenta la energía cinética media $=1/2mv^2$.

Geografía:

2. En Alaska es necesario proteger el coche de temperaturas inferiores a 30º bajo cero durante meses.

8. Principales yacimientos de abonos fosfatados (a partir de fosfato de calcio) en Estados Unidos y Norte de África. Abonos potásicos (cloruro o sulfato de potasio) en España (en Navarra y Cataluña).

Historia:

8. La Química ejerció una importante influencia en la Primera Guerra Mundial, mientras que en la Segunda Guerra Mundial lo hicieron las Ciencias Físicas (bombas atómicas).

Arte:

4. El museo de Guggenheim está recubierto de láminas de titanio.

Lengua

8. Quedan muchos restos del lenguaje árabe en la Química: alcohol, álcali, alambique, nafta...

Literatura

8. Texto de Isaac Asimow: *Breve historia de la Química,* relatando la obtención de la púrpura de anilina que los tintoreros franceses denominaron color malva.

4° E.S.O.

Geología:

12. Procedencia del helio (de minerales radiactivos) y concentración en la atmósfera. Antigüedad de 15.000.000 años (después del Big-Bang). **13.** Luna: 120° a 150 °C bajo cero. **15.** Minerales con mayor cantidad de hierro: hematites: Fe_2O_3, magnetita: Fe_3O_4, acero (hierro sin impurezas y se mantiene el porcentaje de carbono). Entre las principales menas de aluminio: bauxita, criolita y corindón (da la fórmula).

Biología:

14. Deficiencia y actuación de las enzimas. Ej: ureasa, cataliza la reacción de la urea con agua, para dar dióxido de carbono y amoníaco. Ingeniería aplicada a las plantas para que produzcan luz (traspasar el gen productor de la luciferina de las luciérnagas).

15. A partir de veneno de serpientes de América del Sur, científicos brasileños han aislado sustancias capaces de bajar la presión sanguínea.

Arte:

15. Químicos descubrieron que las imágenes de un manuscrito bizantino del s. XIII tenían las caras negras por haber sido pintadas con pigmentos ricos en sulfuro de plomo, habiéndose ennegrecido por las emanaciones de las lámparas de gas.

EDITORIAL IV

1º E.S.O.

Geología:

15. Enumeración de las sales que contiene el agua del mar.

Biología:

14. La seda de las arañas es muy fuerte y resistente, pero con el tiempo se disuelve ella sola: es útil para ligaduras internas, como unir tendones o ligamentos rotos; los "puntos" hay que quitarlos y, a veces, es muy doloroso.

16. Explicación de la fotosíntesis y la respiración.

Explicación del olfato y del gusto.

Geografía:

14. Fotografías de una fábrica de papel en Huelva y una fábrica de cemento en Sagunto (Valencia).

Historia:

14. La humanidad primitiva disponía de pocos materiales; sus herramientas y sus armas eran de madera, de piedra o de los cuernos y huesos de los animales; sus utensilios eran de barro; sus ropas de pieles de animales.

Titanic: buque que se fue a pique sólo cuatro días después de iniciar su primer viaje tras chocar con un iceberg.

15. Las civilizaciones más antiguas de la historia, las de la Edad de Bronce, mezclaban estaño y cobre consiguiendo un metal de mucha más dureza.

Antiguamente los campesinos separaban el grano de la paja lanzando la mezcla al aire.

2º E.S.O.

Geología:

14. El elemento más abundante del cosmos es el hidrógeno, que supone casi el 75 % del total.

Biología:

14. El oxígeno es soluble en agua, lo que hace posible que muchos seres vivos puedan vivir en ese medio. Cuestión: ¿cómo pueden respirar los peces dentro del agua?.

El fósforo y el azufre forman parte de moléculas muy importantes dentro de las células.

Los elementos sodio, potasio, magnesio, calcio y cloro se encuentran disueltos en todos los líquidos corporales.

Cuestión: En nuestro cuerpo poseemos menos del 0,05 % de hierro. ¿Crees que al estar en tan pequeña proporción podríamos prescindir de él?. Razona tu respuesta.

15. Tenemos sal disuelta en todos los fluidos de nuestro organismo.

16. Fotografía: los peces de las profundidades marinas reaccionan ante la luz emitida por los batiscafos, emitiendo a su vez destellos luminosos; los producen mediante reacciones químicas que se producen en el interior de su cuerpo. También nuestro metabolismo es producto de múltiples reacciones químicas.

Los glóbulos blancos utilizan todo tipo de armas químicas para deshacerse de los microbios.

En el caso del agua oxigenada (peróxido de hidrógeno), los científicos de la Universidad de Washington han descubierto que reacciona con otras sustancias en sangre, y forma un compuesto de cloro eficaz matando bacterias.

Geografía:

15. El metano se encuentra normalmente en regiones petrolíferas (el Caúcaso, Argel, Estados Unidos y el mar del Norte) formando la parte mayoritaria del gas natural. Llega a nuestra península por gasoductos y barcos "metaneros" [aparece un mapa].

La sal puede obtenerse en salinas. Las hay en España, Gran Bretaña, Alemania y Polonia [aparece una fotografía de las Salinas romanas de Añana, Álava].

16. El óxido de calcio (cal viva) se ha empleado habitualmente para "blanquear" las casas (fotografía: Setenil de las Bodegas, Málaga): se forma a partir de la piedra caliza (carbonato de calcio), que en un horno a alta temperatura, se descompone en óxido de calcio y dióxido de carbono.

Historia:

16. El incendio más antiguo del que se tiene noticia sucedió hace 375 millones de años, durante el periodo llamado devónico. Entonces aparecieron los primeros bosques e incendios, frecuentes como demuestra el descubrimiento de restos fosilizados.

Arte:

15. Fotografía de efigie egipcia, para explicar que el oro se mantiene inalterado a través de los años.

Lengua:

14. Fe: iniciales de su nombre en latín: ferrum; Cu del latín cuprum, Na del nombre latino natrium y Au del latín aurum.

15. Nombre de fullereno en honor del arquitecto Richard Buckminster Fuller, que había utilizado esta forma en sus edificios (el nombre de estas moléculas es realmente buckminsterfullerenes, pero la gente para abreviar las llama buckyballs o fullereno).

3º E.S.O.

Geología:

1. Granito: mezcla heterogénea de cuarzo, feldespato y mica.

El mármol es un mineral que contiene un elevado porcentaje de carbonato de calcio.

El llamado "oro blanco" es una mezcla heterogénea de oro y platino.

2. El mármol y la piedra caliza son, desde el punto de vista químico, carbonato de calcio.

4. El latón es una aleación de cobre y zinc.

5. Los espeleólogos aprovechan la llama brillante que se forma en la combustión del etino para iluminar el interior de las cuevas.

Titán, el mayor satélite de Saturno, tiene una masa rocosa semejante a la terrestre aunque más pequeña, y la atmósfera es similar a la que había en la Tierra cuando apareció la vida: 90 % de nitrógeno, 9 % de argón y 1 % de metano (que forma nubes y produce lluvias). Podría haber seres vivos en los que el papel que juega el agua en la tierra fuera reemplazado por metano.

6. Un ingeniero estadounidense y una empresa francesa han encontrado la solución a construir una base en nuestro satélite (los materiales deben ser muy resistentes porque hay temperaturas de 120-150ºC bajo cero, la radiación cósmica es muy intensa y se produce una frecuente lluvia de meteoritos): fabricarla con los propios materiales de la luna: la ilmenita, roca muy abundante, produce al calentarse a 800ºC, hierro, titanio y vapor de agua, con los que puede fabricarse un hormigón armado muy resistente.

Biología:

1. ¿Será más fácil la respiración de los peces en invierno o en verano? [dan datos de la solubilidad del oxígeno por litro de agua, en función de la temperatura]

3. Gracias a la existencia de agua líquida hay vida en la tierra, y esto es debido a sus características químicas: los enlaces covalentes entre los átomos de oxígeno e hidrógeno son unas 10 veces más débiles que en la mayor parte de los compuestos semejantes, lo que hace que esté líquida a temperatura ambiente, y su forma geométrica con el oxígeno en el vértice hace que las moléculas se atraigan y formen grupos extensos; si no, la mayor parte estaría en forma de gas.

4. El brezo, el castaño, los arándanos, la azalea o el rododendro sólo crecen bien en terrenos ácidos, mientras que el espliego, el boj o el saúco requieren suelos básicos.

Las hortensias son azules en suelos ácidos y rosas en suelos básicos.

Los agricultores pueden modificar la acidez de un suelo que sea demasiado ácido añadiendo cal. Si por el contrario es demasiado básico, pueden corregirlo añadiendo turba (carbón mineral).

El escozor que producen las ortigas se calma poniendo sobre la piel bicarbonato de sodio, y para la picadura de abeja un poco de vinagre.

pH del jugo gástrico = 1, pH de la sangre = 8.

Para aliviar el dolor de estómago se usan los "antiácidos".

5. La alanina es un miembro de un grupo de compuestos denominados aminoácidos, a partir de los cuales se sintetizan las proteínas.

La cera de abeja está formada fundamentalmente por un compuesto denominado "palmitato de miricilo".

6. El color naranja de las zanahorias se debe a una sustancia, beta-caroteno, que el cuerpo humano transforma en retinol (vitamina A).

Cuando un microbio o un virus entra en el organismo, el sistema inmunológico fabrica unas proteínas, llamadas anticuerpos, capaces de reconocerlo y adherirse al cuerpo extraño.

Se están empleando sustancias químicas anticancerosas, a lomos de anticuerpos, que reconocen sólo las células tumorales.

Física:

3. El acelerador de partículas (LEP) es un túnel de 27 km de longitud que utilizan los científicos cerca de Ginebra (Suiza) para tratar de entender cómo fueron los primeros momentos del universo. Consiste en partículas subatómicas que se desplazan casi a la velocidad de la luz guiadas por potentes imanes.

Historia:

6. Francesco Antommarchi, que realizó el examen "post mortem" a Napoleón certificó que la causa de ésta fue hepatitis; los médicos británicos certificaron cáncer de estómago, pero un análisis de cabellos de Napoleón de un paquete perteneciente a Louis Marchand, asistente de Napoleón en Santa Elena, reveló que contenían cantidades de arsénico por encima de los valores medios, por lo que el motivo de la muerte pudo ser la ingestión de un medicamento con arsénico, muy popular en la época.

Religión:

6. Fragmento de la Biblia: Jezabel se puso afeites en los ojos cuando supo de la llegada de Jehú a Yizreel (Libro II de los Reyes, 9-30).

Lengua:

3. La palabra átomo significa indivisible.

Literatura:

3. Fotografía: portada de libro de divulgación científica: "El electrón es zurdo y otros ensayos científicos" de Isaac Asimow. Alianza Editorial

4º E.S.O.

Geología:

1. Explicación de la formación de estalactitas y estalagmitas como ejemplos de reacciones reversibles.

12. Auroras boreales en el hemisferio norte y australes en el sur: explicación.

Masa oscura: ocuparía el 90 % de la materia total del cosmos, haciendo aumentar la fuerza de gravedad.

Biología:

1. Los cocodrilos son capaces de permanecer una hora bajo el agua, ya que aprovechan todo el oxígeno de la hemoglobina, por tener un receptor especial para el bicarbonato, y su metabolismo es más lento.

15. Respiración.

Las bombas de sodio introducen cationes potasio y expulsan cationes sodio, creando una diferencia de potencial entre el interior y el exterior de las células: se produce la transmisión de mensajes por el sistema nervioso.

Fotosíntesis.

Los alimentos son el combustible que utiliza nuestro cuerpo para mantener su temperatura corporal, mover músculos, construir y reparar tejidos. Si no se gasta se acumula en forma de grasa.

La temperatura corporal de los animales es de 35-45 ºC.

Actuación y función de las enzimas.

Cuestión: ¿Por qué puede no producirse la digestión de la leche?.

Colores de los árboles en otoño: amarillos debidos a las sustancias carotinoides; rojizos debidos a la antocianina ácida.

Ginko Bilova: único ser vivo que resistió a la bomba atómica de Hiroshima; es un fósil viviente (árbol que existía hace cientos de miles de años, cuando la atmósfera era más rica en oxígeno, y desarrolló sistemas de defensa frente a la oxidación).

16. Los camellos aprovechan el agua que se obtiene al consumir la grasa de la joroba; pueden pasar largos períodos sin beber a costa de perder casi la tercera parte de su masa corporal.

Ciertas glándulas del "autro", zona del estómago, segregan bicarbonato sódico para proteger al estómago de las sustancias ácidas.

El cuerpo se oxida en contacto con los radicales libres, aunque el cuerpo tenga antioxidantes (vitaminas A, C y E)

Ingeniería genética.

Matemáticas:

13. Las matemáticas ofrecen un lenguaje claro, ágil y universal, apropiado para la ciencia.

Geografía:

1. Fotografía : En la región de Esmirna, al oeste de Turquía: estructuras calcáreas modeladas por la acción de aguas termales a lo largo de los siglos.

EDITORIAL V

1º E.S.O.

Geología:

1. Los iceberg flotan en el mar porque el hielo es menos denso que el agua líquida (se produce un aumento de volumen).

La ruptura de las rocas por la acción del agua y de la temperatura tiene una gran importancia geológica

Composición del granito.

4. Tipos de combustibles sólidos, porcentaje en carbono y época de formación. Una de las principales utilidades: quemarlos en centrales térmicas.

Origen del petróleo y productos obtenidos de éste por destilación fraccionada.

5. La arcilla pura tiene color blanco: caolín.

Biología:

1. Cuanto más frías son las aguas tienen más oxígeno, por eso los peces que necesitan mucho oxígeno viven en aguas frías, como las truchas.

Geografía:

Geografía y Física:

2. El Mar Muerto se sitúa entre Israel y Jordania; en él no vive ningún organismo ya que la concentración de sales es muy alta (225 g NaCl / 1L H_2O), la densidad es muy elevada y si te bañas flotas.

3. Los raíles de la línea ferroviaria que une Moscú con San Petersburgo (antes Leningrado) tienen 1640 km, en verano aumentan 300 m.

5. Investiga cuáles son los principales países productores de carbón y petróleo.

Historia:

2. El Titanic fue el mayor transatlántico de principios del siglo XX; en su primer viaje en la noche del 14 al 15 de abril de 1912 se hundió al chocar con un iceberg al sur de Terranova. Murieron cerca de 1500 personas.

4. En 1783 un francés llamado Pilâtre de Roziers quiso ser el primero en volar en un globo de hidrógeno.

En el siglo pasado existían panaderos que añadían huesos triturados a la harina porque pensaban que así duraba sin estropearse.

5. La historia de la civilización se puede describir como la historia del ser humano sobre la materia: así, se sucedieron la Edad de Piedra, la Edad de Bronce, la Edad de Hierro, etc.

Actividad: Busca información sobre la Edad de Bronce y la Edad de Hierro.

El platino es más caro que el oro. El gobierno español del siglo XVI pensaba que se podían falsificar monedas de plata con este metal por lo que tiraron al mar todo el platino de que se disponía.

Arte:

5. La estatua de la libertad de Nueva York es de cobre, la vemos verde porque las sustancias producidas por la contaminación atmosférica reaccionan con el cobre (marrón anaranjado) cubriéndolo de una capa de color verde.

Lengua:

3. Origen de la denominación del oxígeno (griego), Si, Al, Fe, Ca, Na y K (latín) y Mg (de Magnesia, comarca de Tesalia, Grecia).

5. Polímero: del griego poli (muchas) y mero (partes).

Literatura:

3. Adaptación del libro *Física sin secreto*, editorial Mir. Autores: científicos rusos Landau y Kitaigorodskij.

4. Adaptación del artículo *Breve elogio de la Química* de Jorge Wagensberg, El País, 6-9-1995.

3º E.S.O.

Geología:

2. Los relámpagos que se producen en las tormentas son ejemplos de descargas de gases.

4. Sistema material homogéneo: cuarzo, heterogéneo: granito.

La nieve es tóxica porque faltan las sales minerales que el agua embalsada lleva, por arrastre mecánico en el curso de los ríos.

Biología:

4. Por cromatografía, puede separarse la clorofila existente en las plantas (color verde) de la xantofila (color anaranjado).

Era frecuente que los buzos al subir a la superficie sufrieran espasmos (al respirar aire comprimido a profundidades mayores de 20 m, el nitrógeno del aire se disuelve en mayor proporción; al subir éste se libera y provoca la formación de trombos en el torrente sanguíneo. Actualmente se utilizan cámaras de descompresión y una mezcla de helio y oxígeno en los tanques de gas comprimido).

6. En los seres vivos existen catalizadores llamados enzimas, que hacen posible la realización de numerosos procesos biológicos (ej: función de los enzimas presentes en la sangre al limpiar una herida con agua oxigenada, o en un trozo de patata).

7. Louis Pasteur fue el primer científico que relacionó los microorganismos con las enfermedades: inventó la pasteurización y elaboró la teoría de los gérmenes patógenos; sus descubrimientos acabaron con los problemas de la industria del vino y la cerveza, con la epidemia de los gusanos de seda y permitieron dominar muchas enfermedades de origen infeccioso.

Física:

2. Explicación de las partes de un circuito eléctrico.

4. Explicación de por qué se forman burbujas en las bebidas gaseosas.

Historia:

2. Libro del profesor: considerar el conocimiento científico en el período histórico en que se desarrolló, puede ser un elemento motivador para los alumnos que vayan a seguir estudios humanísticos

Geografía:

4. ¿Dónde está situada la mayor planta desalinizadora?, ¿las precipitaciones son elevadas o escasas?.

7. Los depósitos de petróleo están distribuidos en todo el mundo, sobre todo en Oriente Próximo, América del Norte, Venezuela.

Lengua:

1. La palabra gas se deriva del término griego "caos", que hacía referencia a la materia original de que la tierra estaba formada.

2. Átomos en lengua griega significa "no división".

A. Las disoluciones acuosas de los hidruros no metálicos tienen carácter ácido, por lo que reciben el nombre de hidrácidos.

Literatura:

7. Fragmentos de obras literarias: *The Road to Wigan Pier* (1937) de George Orwell (sobre la civilización basada en el carbón, que hace que las máquinas funcionen) y *Travail* (1901) de Emile Zola (llegará un día en que la electricidad esté al alcance de todo el mundo, en las ciudades, las casas).

4° E.S.O.

Biología:

11. Acidez del jugo gástrico. Se tienen 2-3 L. Es un germicida que actúa impidiendo infecciones en el intestino por microorganismos presentes en los alimentos. Aproximadamente medio millón de células se renueva, y el estómago se recubre, cada 2-3 días.

Lengua:

11. Álcali en árabe significa ceniza de planta. La palabra ácido proviene del latín ácidus, que significa agrio.

EDITORIAL VI

2º E.S.O.

Geología:

5. Materia sólida en el agua del mar: desde un 7 % hasta un 20 % en algunos mares y lagos debido a la evaporación por el calor de los rayos solares.

Biología:

5. Estudio de la fotosíntesis.

Historia:

5. El cobre es uno de los primeros metales utilizados por los seres humanos.

En el Antiguo Egipto los faraones se hacían de oro el interior del sarcófago, por ser un metal inalterable que los conservaría mejor para el "más allá".

3º E.S.O.

Geología:

2. La galena está formada por azufre y plomo.

3. Dos de los compuestos del suelo lunar son el óxido de calcio y el dióxido de silicio.

4. Escala relativa de las masa de los astros, tomando como unidad la de la Tierra (da los ejemplos de la Luna, el Sol y Venus).

Las cenizas de las plantas y los animales dejan sales de potasio y de sodio, junto con sílice y cal.

Origen del petróleo.

Biología:

2. ¿Cómo respiran los peces en un acuario?.

El cuerpo humano tiene un 70 % de agua; una medusa o una lechuga, un 95 %.

Proceso de ósmosis en los organismos vivos: las células, mediante su membrana, intercambian agua con el medio que las rodea, y las plantas absorben agua por las raíces. Experiencia con garbanzos y alubias (se hinchan en agua pura y se arrugan en agua salada).

Si se bebe agua salina no se sacia la sed, puesto que los tejidos perderían agua por ósmosis y se produciría más sensación de sed; cuando se inyecta suero fisiológico debe ser isotónico con los glóbulos sanguíneos, para que no se produzca flujo de agua hacia el interior.

3. Efectos de elementos indispensables para la vida en el hombre.

4. En el libro del profesor, como educación sexual y para la salud: funciones del NO: controla la presión sanguínea, apoya el sistema inmunológico, transmite señales dentro del cerebro, impide que se dividan las células cancerosas, se utiliza en las anestesias (los músculos se relajan y disminuye la presión sanguínea). Sobrevive en el cuerpo humano sólo 5 segundos. En exceso puede provocar subidas de presión y alterar el ritmo cardíaco.

Lengua

3. Isótopo: palabra griega que significa "mismo lugar", en este caso "mismo elemento".

Literatura

3. Extractos de las obras de:

G. Gamow: *Biografía de la Física*, Salvat Ediciones, sobre las ideas de Demócrito y Dalton.

Isaac Asimow: *Breve Historia de la Química*, Alianza Editorial: "si se comprime la tierra en una bola de 130 m de diámetro, el sol sería una esfera de 13,7 km de diámetro y el universo una esfera como el sistema solar de grande".

Introducción a la ciencia, Plaza & Janés Editores, sobre el método científico: "Kekulé dio con la estructura del benceno mientras echaba un sueñecito, Otto Loewi despertó a media noche con la solución del problema de la transmisión nerviosa, Donald Glaser concibió la idea de la cámara de burbujas mirando una copa de cerveza. Esta clase de suerte sólo se da en los cerebros mejor entrenados, sólo en aquellos cuya "intuición" es la recompensa de una larga experiencia, una comprensión profunda y un trabajo disciplinado".

Conferencia de Rutherford. *Ernest Rutherford: Cuarenta años de física*. Lauro, 1945, sobre cómo tuvo la idea del átomo con un diminuto centro macizo llevando una carga.

N.R. Hanson. *Patrones de descubrimiento: observación y explicación*, Alianza Editorial, sobre la imposibilidad de visualizar la materia última, en donde dice que los físicos nos aconsejan que no busquemos una representación visual de las partículas atómicas, ya que la búsqueda de una imagen del electrón conduciría a confusión.

Paul Davies: *La insoportable vacuidad de la materia*. Muy Interesante, nº 146: viaje hacia el interior de la materia.

4. Lectura y comentario del texto de Babor e Ibarz, *Química General Moderna*. Ed. Marín, que explica la teoría del flogisto.

4º E.S.O.

Biología:

7. En qué consiste la respiración y la fotosíntesis.

Significado del concepto de humus.

8. Definición de metabolismo.

Proceso de fermentación.

Algunos alquenos se hallan en la esencia de vegetales: laurel, corteza de los cítricos, resina de los pinos (esencia de trementina), frutos de los árboles resinosos (cipreses) o jugos de los tomates y zanahorias.

Los ésteres son los responsables del aroma en las esencias naturales de las frutas, las rosas, el jazmín y bebidas como el vino, coñac, ron y licores (ej: butanoato de etilo, etanoato de pentilo, butanoato de pentilo, metanoato de etilo).

Las truchas no pueden vivir en aguas de pH inferior a 5,5.

Lectura sobre el origen de la vida, explicando la posible composición de la atmósfera primitiva, cómo pudieron formarse las primeras moléculas orgánicas, las proteínas, células que produjeran clorofila para poder formar oxígeno y cómo se podría haber convertido en ozono.

Literatura:

7. Fragmento de: *Energía*, J. Challoner. Ciencia visual Altea. Ed. Santillana.

8. Fragmento de: *Breve historia de la Química*, Isaac Asimov. Alianza Editorial; una lectura sobre el origen de la vida, y definición del colesterol del *Diccionario de la Ciencia para todos*, Herman y L. Schneider. Alianza Editorial.

EDITORIAL VII

1º E.S.O.

Geología:

7. El disulfuro de hierro constituye el mineral llamado pirita.

Duros: diamante, topacio; blandos: talco, yeso; tenaces: acero, aluminio; frágiles: hierro, porcelana; elástico: caucho; plástico: arcilla.

Mezcla heterogénea: granito, formado por 3 minerales: mica, cuarzo y feldespato.

Biología:

7. Ejemplos y función de glúcidos (glucosa), lípidos (ácido palmítico), proteínas (queratina) y ácidos nucleicos (DNA).

El hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno constituyen más del 99 % de la masa de nuestro cuerpo.

Geografía:

7. El mar Muerto es el mar con mayor cantidad de sales disueltas.

Lengua:

7. Átomo en griego quiere decir indivisible.

2º E.S.O.

Geología:

1. Obtención del hierro a partir de la pirita.

Biología:

1. Respiración: $C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$ + energía. Explicación.

Reacción de fermentación: $C_{12}H_{22}O_{11}$ (lactosa) + $H_2O \rightarrow 4\ C_3H_6O_3$ (ácido láctico, responsable del sabor ácido del yogur).

Lengua:

1. Átomo en griego significa indivisible.

3º E.S.O.

[En libro guía de 3º: área de Ciencias Sociales, Geografía e Historia, Matemáticas y Tecnología]

Geología:

1. Los elementos se han producido en la estrellas por sucesivas transformaciones a partir del hidrógeno y del helio. Nosotros mismos, como todo lo que nos rodea, estamos hechos de materia de estrellas.

Observa la composición de los minerales y di qué elementos los forman (galena, sulfuro de plomo, magnetita, óxido de hierro, pirita, sulfuro de hierro, grafito, carbono).

2. Dibujo de la estructura del cuarzo, el cloruro de sodio y el plomo.

El carbonato de calcio está presente en las rocas calizas, gran parte procede de sedimentos depositados en antiguas cuencas oceánicas, que posteriormente han emergido.

Las estalactitas y estalagmitas de las grutas se han formado al acumularse el carbonato de calcio, por la lenta evaporación del agua en la que estaba disuelto.

El fosfato de calcio aparece en la naturaleza en rocas que proceden de sedimentos orgánicos marinos.

5. Gracias a que las moléculas de nitrógeno y oxígeno no reaccionan para formar NO, la cantidad de oxígeno presente no disminuye, y permite la existencia y el desarrollo de la vida sobre la superficie terrestre.

Biología:

2. El agua de mar contiene yodo en cantidades mínimas, que es absorbido por las plantas y animales marinos (algas, ostras, langostas y peces). Es un componente esencial de la glándula tiroides.

El oxígeno es producido por la función fotosintética de las plantas (400.000 millones de toneladas/año) y destruido por la respiración de los seres vivos y las combustiones naturales y artificiales.

El fosfato de calcio constituye el componente más importante de los huesos.

Lengua

1. Explicación del nombre dado a cada elemento: aludiendo a sus propiedades más llamativas (platino, hidrógeno, oxígeno, argón, bromo, fósforo, cloro, tecnecio), a cuerpos celestes (helio, teluro, selenio, uranio, neptunio y plutonio), países, regiones o partes de la Tierra (germanio, galio, francio, polonio, escandio, rutenio, europio, americio, californio), ciudades (hafnio, lutecio, berkelio), en honor a un célebre científico (cobre, einstenio, fermio, mendelevio, nobelio, laurencio).

Actividad: Se da una tabla con el nombre latino de los elementos Ag, Au, S, Fe, Pb y Hg y hay que rellenar el nombre actual.

2. Yodo procede del griego ioeidés (violeta). Helio significa sol.

4º E.S.O.

Geología:

4. Descripción del diamante y del grafito. El período Carbonífero comenzó hace 350 millones de años.

Biología:

4. Nuestro organismo está formado por compuestos de carbono: proteínas, glúcidos, lípidos, vitaminas. Almidón y celulosa: polímeros de la glucosa. Dónde se encuentran. Descripción de los lípidos y cómo se forman las grasas. Fotosíntesis. Ácido metanoico: responsable del escozor que producen las ortigas y los mordiscos de las hormigas rojas.

Física:

1. Cantidades determinadas de isótopo C-14 se utilizan para determinar la edad de objetos antiguos (al morir los organismos cesa su actividad) La acción de los rayos cósmicos sobre el nitrógeno lo transforma en C-14, que llega a la tierra en forma de dióxido de carbono.

Historia:

2. En el Neolítico aprendieron a construir sus propios refugios. La aparición de nuevos materiales de construcción tuvo que esperar al s. XIX. En 1855 el inglés Henry Bessemer inventó el convertidor para producir acero a partir del hierro del horno alto. En 1871 se construyó el primer rascacielos americano. En 1902, Francia empezó a usar hormigón armado.

Literatura:

En las dos páginas iniciales del bloque de todas las unidades didácticas de Química:
Fragmento de un libro de alquimia china del 142 d.C.

Lengua:

En las dos páginas iniciales del bloque de todas las unidades didácticas de Química:
Khem (negro): voz egipcia.
Khemeia: alquimia.

5.6.4. CONEXIÓN ENTRE LOS DISTINTOS TEMAS

EDITORIAL I

BIBLIOTECA

2º E.S.O.

9. Actividad sobre vidrio reciclado y ventajas del reciclaje de vidrio y plástico [estudiado el curso anterior aunque no lo cite].

3º E.S.O.

Aparecen en los márgenes recuadros bajo el encabezamiento de "recuerda" así como, durante el desarrollo teórico, alusiones a otras unidades:

1. Recuerda: Propiedades de los sistemas materiales: olor, color, masa... Unas no se pueden cuantificar, otras sí.
2. Experiencia: estudio comparativo de la densidad; se alude a la experiencia de la unidad primera para seguir el mismo procedimiento utilizado en la misma.
3. Recuerda: Tras frotamiento con un trapo de lana, la varilla de vidrio posee carga +, la de PVC - La equivalencia de la u, como se dijo en la unidad primera es 1 u= $1{,}66.10^{-27}$ kg = $1{,}66.10^{-24}$g.
Consulta la unidad primera y averigua: cuántos átomos puede haber en una barra de hierro de 200cm^3 y cuántos gramos de hierro se precisan para contener 12.10^{27} átomos de hierro.
4. Los átomos son neutros (el mismo número de protones y electrones).
Iones.
Fotografía: El amoníaco de la botella es en realidad una disolución en agua de amoníaco. Éste es gaseoso en condiciones ambientales.
5. Recuerda: Las propiedades definidas: densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición, sirven para identificar la sustancia pura.

4º E.S.O.

6. Aplicación del trabajo y la energía a los cambios químicos [visto en el tema anterior de Física]
Recuerda: Las sustancias están formadas por distintos elementos; los elementos formados por átomos, y los átomos se unen para formar moléculas.
Reacción: formación de sustancias nuevas y desaparición de otras.

EDITORIAL II

1º E.S.O.

3. Cuestión en actividades finales sobre propiedades generales y específicas (explicadas en el tema 1).

2º E.S.O.

5. Recuerda: La materia está formada por partículas. Las partículas de la misma sustancia son iguales entre sí y diferentes de otras. Las mezclas están formadas por dos o más sustancias. La disolución es una mezcla homogénea formada por dos o más componentes.

3º E.S.O.

1. Unidades de masa y volumen: múltiplos y submúltiplos.

En cursos anteriores has estudiado la evaporación.

2. ¿Qué volumen ocupan 9 g de agua a 1 atm y 300 K?.

"En el tema 4 se incluye la Tabla Periódica".

3. En el apartado de estructura atómica, repasa lo dicho anteriormente en la unidad.

4. En un apartado se recuerda la clasificación de Lavoisier en metales y no metales, vista en un apartado anterior.

Se repasa el modelo atómico de Rutherford, con los conceptos de Z, A, átomo neutro, anión y catión, vistos en el tema 3.

EDITORIAL III

1º E.S.O.

9. Recuerda: Masa y volumen de los cuerpos. Uso de la balanza y la probeta.

11. Recuerda: Propiedades de la materia.

Actividad: Repaso de los criterios de clasificación de la materia vistos en las tres primeras unidades.

12. Recuerda: sustancias puras (elementos y compuestos).

13. Recuerda: transformaciones químicas (lo visto en el tema anterior) y técnicas de separación de mezclas.

Como ya se ha explicado en otra lección del libro, el dióxido de carbono es el principal responsable del efecto invernadero.

2º E.S.O.

6. Los sólidos tienen volumen fijo y forma definida, los líquidos volumen fijo pero la forma no, los gases ni volumen ni forma fijos.
7. Recuerda: sustancias puras. Transformaciones químicas.
8. Separación de mezclas por filtración, destilación, evaporación, decantación.

3º E.S.O.

2. La densidad es una propiedad característica de la materia, pero su conocimiento no permite predecir si es una sustancia pura o no. La temperatura de ebullición sí es una propiedad característica de las sustancias puras.
3. Determinados compuestos químicos se descomponen durante la electrólisis en sus elementos constituyentes.
5. Según la ley de conservación de la masa....
Vuelve a dar el concepto de u y masa molecular.
6. Concepto de disolución. En la reacción de neutralización HCl + NaOH, hay un cambio de color del indicador y es una reacción exotérmica.
7. Vuelve a citar la utilidad del ^{14}C vista en el tema 3.
8. Cuestión: ¿Por qué Lavoisier es el padre de la Química moderna?.

EDITORIAL IV

2º E.S.O.

14. Recuerda:¿En qué se diferencia una mezcla homogénea de una heterogénea?. Pon un ejemplo de cada una.

3º E.S.O.

Aparecen al margen párrafos bajo el título:"recuerda"; en algunas ocasiones se alude a conceptos vistos en temas anteriores.

1. Recuerda: El punto de fusión es la temperatura a la que se produce el cambio de sólido a líquido; el punto de ebullición es la temperatura a la que se produce el cambio tumultuoso de líquido a gas, en toda la masa de líquido.

Recuerda: d=m/v.

4. En las disoluciones de las sustancias iónicas, los iones están separados de la red cristalina y solvatados.

5. Igual que en el Sistema Periódico hay familias de elementos, también tenemos familias de compuestos orgánicos.

6. Cuestión: ¿De dónde procede el plomo y los hidrocarburos que expulsan los automóviles viejos que no tienen conversores catalíticos?.

EDITORIAL V

3º E.S.O.

Aparecen al margen párrafos bajo el título:"recuerda"; en algunas ocasiones se alude a conceptos vistos en temas anteriores [hay otros "recuerda" que repiten lo dicho en el desarrollo teórico de esa página].

I. Recuerda: el error absoluto indica cuánto nos hemos equivocado. Es un número concreto (tiene unidades). El error relativo indica el grado de precisión de una medida. Es un número abstracto.

1. Recuerda: masa: cualquier porción de materia que puede medirse mediante la balanza. Su resultado en el S.I. se expresa en kg.

Volumen: porción de espacio que ocupa la materia (m^3).

Densidad = masa de un compuesto o elemento/ volumen que ocupa (kg/m^3).

Dibujo: T(K) = t +273 (ºC).

Recuerda: condiciones normales: t = 0 ºC y P =1atm.

4. Definición de elemento dado en el anexo de formulación.

La presión varía cuando lo hace la temperatura, a volumen constante; ¿variará la presión al cambiar la temperatura?.

5. Ejemplos de transformaciones físicas vistas en unidades anteriores.

Recuerda: la masa de un mol de átomos o moléculas, expresada en gramos, coincide numéricamente con la masa atómica o molecular.

Nº de moles = m (g) /m de un mol (g)

$N_A = 6{,}02.10^{23}$ (vimos en la unidad didáctica 4 que en un mol de moléculas hay $6{,}02.10^{23}$ moléculas y en un mol de átomos, $6{,}02.10^{23}$ átomos).

Una reacción química ajustada indica el número de moléculas y de moles de cada sustancia que interviene.

Condiciones normales: 273 K y 1atm.

Ecuación de estado de los gases perfectos: PV/T=cte.

4º E.S.O.

9. Los contenidos conceptuales enlazan con el curso anterior, a través de las propiedades periódicas y su influencia en el tipo de enlace.

10. Estudio de los factores cinéticos asociados a las reacciones químicas, que hemos visto en el pasado curso.

Recuerda: número de Avogadro.

EDITORIAL VI

3º E.S.O.

4. Cuestión: el agua se puede obtener por síntesis a partir de sus elementos; cuando en presencia de éstos salta una chispa eléctrica, ¿cuál es la reacción?.

EDITORIAL VII

1º E.S.O.

7. "Como viste en la unidad 1, la probeta..."

2º E.S.O.

1. "Recuerda el procedimiento para pasar..."

3º E.S.O.

2. Conoces ya aspectos referentes a los elementos químicos, su representación mediante símbolos, su estructura electrónica y su clasificación en familias en la Tabla Periódica.

Al explicar la formulación, aparecen dos cuestiones vistas anteriormente: la relación del número de oxidación con la situación de los elementos en los grupos, y el significado de NaCl.

4. Nombre y símbolo de 10 elementos, formulación.

Los métodos de separación de la destilación, filtración y decantación se dan por sabidos.

5. Recuerda lo que sabes: indica los coeficientes de la ecuación ajustada, el volumen que ocupa un mol de cualquier gas a 0º C y 1 atm.

¿Cómo notar que las sustancias se transforman en otras?, ¿qué debe suceder con los enlaces de los reactivos, qué debe aparecer entre los átomos de los productos?.

Describe los enlaces que se rompen y forman en la reacción de oxidación del dióxido de azufre, y representa los modelos moleculares.

Dalton afirma en su teoría atómica que en las reacciones hay intercambio de átomos entre las moléculas, pero que aquellos nunca se crean ni se destruyen, ¿en qué ley se basó para hacer esta afirmación?.

Dalton, basándose en la Ley de conservación de la masa de Lavoisier y la de las proporciones definidas de Proust, enunció su teoría atómica, ¿por qué podemos afirmar que esta teoría es el punto de partida de la Química moderna?.

5.6.5. ANALOGÍAS

EDITORIAL I

1º E.S.O.

11. Modelo para explicar cómo está formada la materia: en este modelo se supone que la materia está formada por "bolitas" muy pequeñas que llamaremos partículas.

2º E.S.O.

9. Las piezas de un juego de construcción permiten elaborar diferentes objetos cuando se unen y se combinan entre sí. Análogamente, las diferentes combinaciones de átomos permiten la existencia de una gran variedad de sustancias en la naturaleza (Átomos → piezas; materia → conjunto).

3º E.S.O.

1. El átomo es uno de los objetos más pequeños que podemos medir. En una distancia de 1 mm caben del orden de 10 millones de átomos puestos en fila uno detrás de otro. En una simple gota de agua hay tantos átomos que, para contarlos, una máquina que lo hiciera a razón de 10 átomos cada segundo, podría emplear más de 900 billones de años.

3. ¿Cómo son los átomos?, ¿son "bolitas" elementales sin estructura interna?.

Todas las sustancias están hechas de los mismos "ladrillos".

Dibujo para explicar la relación de tamaño átomo-núcleo: si el átomo de hidrógeno aumentase hasta adquirir un diámetro total de unos 10 m (mucho más grande que la altura de un elefante africano), su núcleo se haría del tamaño de una esfera de sólo 1 mm, de diámetro invisible a la escala del dibujo.

Si el núcleo fuera una pelota de pimpón en medio de un campo, el electrón más exterior, "revolotearía" alrededor a una distancia aproximada de unos 4 km.

Si se quisiera transportar en camiones un mol de melocotones, harían falta unos 20 billones de camiones.

Modelo de Thomson: pudin de pasas.

Frase de Rutherford: "éste es el hecho más increíble que había sucedido en mi vida. Era como si lanzase un proyectil de 15 pulgadas a un trozo de papel de seda y volviese y te golpease".

5. Primera aproximación a la teoría de las colisiones: es distinto el choque de dos vehículos en la ciudad a 20km/h y de forma lateral, a un choque frontal en una autopista a 140 km/h.

EDITORIAL II

1º E.S.O.

2. Podríamos imaginar que el gramo está formado por partículas muy pequeñas (como bolas) pero tan diminutas que no las podríamos ver con un microscopio. Estas bolas no podrían estar juntas, amontonadas, porque entonces veríamos los montones [...] ¿por qué aumenta la presión si el número de bolas que hay dentro cuando está caliente es el mismo que cuando estaba frío?.

En una bandeja de plástico coloca un puñado de canicas. Las bolas representarán las partículas y la bandeja, el recipiente que las contiene.

2º E.S.O.

5. Los "ladrillos" básicos de que está formada la materia son los átomos.

Una ecuación química es semejante y tiene las mismas propiedades que una ecuación matemática de las que ya has estudiado.

3º E.S.O.

2. En una propuesta alternativa de evaluación en el libro del profesor aparece un modelo para explicar la presión de un gas: una caja de zapatos llena de canicas, y otra caja de zapatos de niño con el mismo número de canica, agítalas, ¿qué sucede con el número de choques al reducir el tamaño de la caja?.

3. Tamaño del núcleo respecto al átomo: el núcleo es 10.000 veces menor que el átomo: si el núcleo fuese del tamaño de un ser humano, el electrón sería un pez nadando en círculo alrededor de él, a una distancia de unos 5 km.

4. Los químicos han clasificado los elementos como lo hace un bibliotecario.

EDITORIAL III

1º E.S.O.

9. Dibujo de estrellas a las que se les ha pintado una cara.

10. Dibujo de un avión "pesándose" en una balanza, ilustrando un texto titulado "los aviones se ponen a dieta", que cita nuevas aleaciones que permitan reducir el peso de los aviones.

11. Para construir la enorme cantidad de palabras que forman nuestra lengua basta con unas pocas letras, las contenidas en el alfabeto. De la misma forma, todas las sustancias puras que existen, tanto si son naturales como si han sido elaboradas artificialmente, pueden formarse con unos pocos elementos.

El Sistema Periódico es como el abecedario de la Química.

Nuestra nariz es un laboratorio de reacciones químicas.

Dibujos: Tierra con piernas y corazón; helio en un matraz como si fuera un noble, también con piernas.

13. Harían falta más de 100.000 vagones de trenes de mercancías para transportar la materia vegetal que se produce cada año en las selvas tropicales.

"... Si los animales no repararan habitualmente por los alimentos lo que pierden por la respiración, el aceite faltaría bien pronto en esta lámpara, y el animal perecería como una lámpara cuando le falta el alimento..." (Antoine Laurent Lavoisier).

"La ciudad se cubre con una enorme boina de partículas en suspensión".

2º E.S.O.

6. Imaginaremos que las partículas que forman las sustancias son esferas muy pequeñas y totalmente elásticas, semejantes a bolas de billar muy pequeñas.

Científicos españoles han conseguido filmar durante 15 s los movimientos de unos cuantos átomos con un pequeño truco. Los colocaron en una especie de trampa parecida a una caja de huevos con celdillas, donde los átomos se movían y a veces saltaban a otra celdilla.

7. Si pudiéramos pesar imaginariamente los átomos para equilibrar una balanza, tendríamos que poner la proporción de los correspondientes átomos de cada elemento representada en el dibujo (mediante bolitas): 12 átomos de H, 1 átomo de C, 16 átomos de H y 1 átomo de O.

Si pudiéramos pesar una molécula de dióxido de carbono, para equilibrar la balanza necesitaríamos poner en el otro platillo 44 átomos de H.

3º E.S.O.

1. Dibujo acompañando a la explicación de la formación de un material, con nitruro de titanio y carbono, más duro que el diamante: hombre con una sierra mecánica cortando un diamante tallado de su mismo tamaño.

2. Dibujo para explicar la desalación del agua de mar: hombre con un embudo gigante y un salero gigante al lado.

3. Si el átomo tuviera el tamaño de un estadio de fútbol, su núcleo tendría el tamaño de una cabeza de alfiler.

Dibujo del átomo como si fuera un muñeco enfadado (cruzado de brazos) y alrededor imanes atrayéndolo; en un dibujo similar, el átomo 114 con una camiseta que pone su número, haciendo la señal de victoria.

4. El número de moléculas que hay en una gota de agua es mucho mayor que el número de gotas de agua que vierte el río Amazonas en el Océano Atlántico cada año.

Si las moléculas de una gota de agua pudieran distribuirse entre todos los habitantes de la Tierra, cada persona recibiría ¡más de cien mil millones de moléculas!.

5. Si se colocaran en línea recta átomos de hidrógeno, uno a continuación de otro, serían necesarios aproximadamente cien millones de átomos para alcanzar un centímetro.

El número de Avogadro es tan grande que, si se reparte un mol de canicas entre todos los habitantes del planeta (6000 millones), recibiríamos 100 billones de canicas cada uno.

Dibujo de una balanza en la que en un platillo hay un átomo de oxígeno, y en el otro 16 cubitos puestos en forma de torre (16 u): la masa del átomo de oxígeno equivale a 16 unidades de masa atómica.

7. Dibujo: Los monómeros (los asemeja a hombres aislados) se unen para formar polímeros (hombres en cadena).

Parece que el universo está lleno de curiosos e invisibles balones de fútbol (refiriéndose a los fullerenos).

4º E.S.O.

12. Modelo de Thomson llamado "pudin de pasas": supuso que el átomo era como una tarta en la que se incrustaban pasas: los electrones.

Modelo de Rutherford: el núcleo podía representar el papel del sol y los planetas serían los minúsculos electrones que giran en torno a él.

13. 1980: Se detectan núcleos con protuberancias a modo de "granos", en algún caso giran libremente: son núcleos con "halo".

En un dibujo aparece una "máquina con una nariz" oliendo café.

14. Fotografía: igual que el destornillador y el tornillo, cada molécula del sustrato debe ajustarse perfectamente a la geometría de la enzima para producir la acción enzimática.

Dibujo de "una planta con luz": de la planta sale una bombilla.

EDITORIAL IV

1º E.S.O.

16. El interior del cuerpo humano se parece a un gran tubo de ensayo donde se realizan multitud de transformaciones.

Nuestro olfato funciona gracias a que la nariz es un auténtico laboratorio químico.

El cohete Ariane -5 empezó a funcionar en 1996 y es un gigante de 55 m de altura: ¡como un edificio de 18 pisos!.

2º E.S.O.

14. Si imaginamos que un átomo tiene el tamaño de un estadio de fútbol (aproximadamente 10^2 m), el núcleo sería tan pequeño como una cabeza de alfiler (aproximadamente 10^{-3}m) [con dibujo].

Dibujos: una balanza de dos platos en la que en uno de ellos hay una esfera grande que simboliza un átomo de carbono y en la otra 12 cuadrados; en otra balanza una esfera de oxígeno y en el otro plato 16 cuadrados: "un átomo de C pesa 12 u y uno de oxígeno 16 u ".

15. Fotografía de un juego de construcción acompañando a un texto sobre la combinación de los átomos.

Los gases nobles son llamados así porque durante muchos años se pensó que no podían mezclarse con otros para formar compuestos, de manera parecida a como la clase social de la nobleza histórica no se mezclaba nunca con otras clases.

Fullerenos: estructura igual que la de un balón de fútbol reglamentario.

3º E.S.O.

1. "El mar es millonario": dibujo de peces en el mar con forma de lingotes de oro: cada km^3 de océano tiene disueltos 5 kg de oro y cantidades aún mayores de otros muchos elementos valiosos. Dado que hay 1500 millones de km^3 de agua marina en todo el planeta, con una buena depuradora podríamos sacar en total 7,5 millones de toneladas de oro, pero para depurar 1 km^3 de agua sería necesario procesar ininterrumpidamente 8 millones de litros por hora durante 14 años y medio.

2. Para explicar el ajuste de las reacciones químicas, hace corresponder mediante dibujos, el coeficiente de cada reactivo o producto con ese mismo número de frascos de cada sustancia.

Asemeja una ecuación química ajustada a una "receta", puesto que a partir de la ecuación ajustada pueden conocerse con exactitud las cantidades necesarias para una determinada reacción química.

En 1990 científicos de IBM consiguieron mover átomos de forma individual: aparece una ilustración: cada uno de los puntos de las letras que componen la palabra IBM es un átomo; esta palabra es tan minúscula que la separación entre dos átomos es 13 millones de veces más delgada que un cabello humano.

La molécula más deportiva se llama fullereno [con dibujo], está formada por 60 átomos de carbono enlazados de tal manera que imitan la forma de un balón de fútbol, con 32 caras pentagonales y hexagonales. Se descubrió en 1986 y los científicos están encantados de "jugar" con ella y descubrir sus posibles aplicaciones.

3. Comparación de la agrupación de elementos en "familias" con los libros en una biblioteca, ordenados por temáticas similares con un código.

Cuestión: si el átomo fuera una masa cargada positivamente, donde se reparten los electrones como las pasas de un pudin, ¿podría explicarse que algunas partículas α salgan rebotadas ángulos muy grandes?.

El radio del núcleo es entre diez y cien mil veces menor que el radio del átomo. Si ampliáramos un átomo de modo que el núcleo tuviera el tamaño de un hombre, el electrón sería un vencejo volando a 3 km del hombre: ¡los átomos están prácticamente huecos!.

Los electrones giran caóticamente alrededor del núcleo en diferentes capas, que constituye lo que se denomina corteza, y su estructura recuerda la de una cebolla.

Dibujo acompañando al texto en el que explica la fabricación del elemento 110, en el que hay unos hombres fabricando un átomo en un terreno, por lo que llevan en tractores o a mano los protones y los neutrones (que son del mismo tamaño que ellos); los electrones son mucho más pequeños y están girando en el aire alrededor (muy cerca de ellos).

Dibujo acompañando al texto explicativo de los posibles receptores olfativos que tienen los espermatozoides: aparece el dibujo de un espermatozoide con cara, ojos y una enorme nariz.

Por ahora el elemento de mayor peso que se ha podido fabricar nació en Moscú.

5. Símil de los brazos de un hombre con los electrones disponibles para formar enlaces covalentes: 2 manos enlazadas equivalen a un par de electrones compartidos, es decir, a un enlace covalente; cada persona puede soltarse las manos y unirlas con las de sus vecinos. De un modo semejante, cada molécula de eteno puede desplazar los electrones de su enlace doble hacia los átomos vecinos y formar largas cadenas.

Un clip equivale a un monómero, al someterse a calor y presión se forman polímeros: clips unidos en zig-zag.

Al hablar del petróleo aparece un dibujo en el que de una planta sale una torre de extracción de petróleo.

6. Se está ensayando colocar sustancias anticancerosas a lomos de anticuerpos que reconocen sólo las células tumorales e inyectarlos en los pacientes de cáncer. Como misiles teledirigidos, los anticuerpos llegan hasta dichas células y descargan su mortal contenido, destruyéndolas sin afectar al resto del organismo.

4º E.S.O.

14. Reacciones "cuesta arriba" y "cuesta abajo" (endotérmicas y exotérmicas).

Los canales de sodio son puertas que se abren al ser estimuladas.

La energía de activación es similar a la que debe tener una pelota de golf para superar una elevación del terreno.

La molécula de sustrato debe ajustarse a la geometría de la enzima, de modo semejante a como una llave se ajusta a una cerradura.

Las enzimas de "restricción" son auténticas tijeras, que cortan el ADN por determinados puntos, mientras que las "ligasas" actúan como pegamento, uniendo los trozos sueltos [Aparece un dibujo de unos médicos que van a cortar la doble hélice de ADN (de unas dimensiones mucho mayores a las suyas), siendo necesarias unas tijeras enormes].

EDITORIAL V

1º E.S.O.

3. Dibujo: baile de las partículas: un "comecocos" bailando en una habitación.

4. Un catalizador es un "capataz químico": es una sustancia que modifica la velocidad de las reacciones pero no se consume en ellas, el capataz no trabaja en la realización directa de las obras.

Podemos considerar los combustibles como "almacenes de energía".

El dibujo de unos "muñecos" con "palas " en el estómag : en la cabeza pone H y en el cuerpo HCL.

Dibujo de "caras sonrientes" que dicen : "soy más libre que en el estado sólido".

5. Dibujo de un árbol con libros y periódicos en los extremos de las ramas.

3º E.S.O.

2. La situación que se les planteó a Thomson y Rutherford es similar a la preocupación de un policía de aduanas que sospecha que se está traficando con objetos metálicos, introducidos en un cargamento de heno, pero que no está autorizado a deshacer la carga: decide disparar proyectiles a través del carro, cuantos más disparos queden dentro o se desvíen, más objetos metálicos hay. Si todos pasan sin desviarse no hay objetos metálicos.

El modelo atómico ideado por J. J. Thomson muestra sus electrones distribuidos al azar por todo el volumen que ocupaba el átomo, de igual forma que las pepitas de una sandía.

Para Rutherford, según sus propias palabras: "era tan increíble como si alguien disparase una granada de 15 pulgadas contra un trozo de papel de seda, ésta fuese rechazada y golpease al lanzador".

El modelo atómico de Rutherford se suele comparar con un sistema planetario en miniatura.

5. Supongamos que cada español (40 millones) cuenta una molécula cada segundo de las existentes en 18 g de agua (N_A) [hace el cálculo]: se tardaría 475 millones de años.

7. El vapor del agua y el dióxido de carbono actúan como el techo de vidrio de un invernadero [aparece un dibujo] que deja entrar la energía procedente del sol, pero impide la salida de una fracción de esa energía; la radiación solar atraviesa las paredes de vidrio del invernadero y es absorbida por los objetos del interior, los cuales elevan su temperatura y emiten radiación infrarroja que no puede escapar porque el vidrio es opaco a esa radiación; habréis observado algo similar dentro de un automóvil en días fríos y soleados.

EDITORIAL VI

1º E.S.O.

2. Los elementos vienen a ser como los "ladrillos" con los que se construyen todos los "edificios", son los materiales del universo, ya sean estos "edificios" sustancias puras o mezclas de ellas.

2º E.S.O.

5. Podemos imaginar que los átomos son como los "ladrillos" con los que se construyen los "edificios" que representan las sustancias.

Si nos imaginamos las valencias como "ganchos" de unión o enlace entre los átomos correspondientes podremos representarlos por guiones.

3º E.S.O.

3. Modelo de la caja negra: con una caja cerrada y objetos de diversas formas pueden hacerse hipótesis sobre los objetos que se han introducido: construyendo este modelo se puede entender cómo trabajan los científicos.

Podríamos considerar que los átomos son las piezas con que se construyen las sustancias.

Se necesitarían diez mil millones de átomos de hidrógeno en fila para que midieran 1 metro (el doble que el número de habitantes de la tierra).

Imagínate el átomo como un estadio de fútbol y el núcleo como una aceituna situada en el punto central.

Thomson supone que los átomos son esferas cargadas positivamente, en cuyo interior se hallan los electrones, esparcidos como las pepitas negras en el interior rojo de una sandía.

Modelo cuyo objeto es simular el proceso de desintegración de un núcleo radiactivo: caja de cartón con 20 monedas: se agita, se sacan las monedas que están con la cruz hacia arriba, se repite el proceso y se ve que el número de caras va disminuyendo.

El protón, el neutrón y el electrón son los 3 "ladrillos" universales y fundamentales con los que la naturaleza ha producido 91 elementos.

Fragmento de *Breve Historia de la Química*, de Isaac Asimow: si se comprime la Tierra en una bola de 130 m de diámetro, el Sol sería una esfera de 13,7 km de diámetro y el Universo una esfera como el Sistema Solar de grande.

4. La masa atómica del hidrógeno es del orden de 10^{-27} kg; para equilibrar la masa de una persona de 60 kg en una balanza grande de doble platillo se necesitarían, aproximadamente, 60.000 cuatrillones de átomos de hidrógeno.

Para entender las leyes de las reacciones químicas utilizan un modelo de tornillos y tuercas: un átomo de azufre equivale a un tornillo y un átomo de cobre a una tuerca.

4º E.S.O.

7. Modelo de una reacción: imaginemos que se construyen unos edificios, construyendo con los mismos ladrillos otros nuevos. Las nuevas construcciones poseen diferentes disposiciones interiores y exteriores, son más o menos altas, con pasillos y habitaciones de distinto diseño, etc. En una reacción química ocurre algo similar: las estructuras moleculares del estado inicial se rompen y se construyen nuevas estructuras con los mismos "ladrillos", los átomos. Por tanto, la energía interna de esas nuevas sustancias no tiene por qué ser la misma que la de los reactivos. Puede que haya sobrado energía o que haya faltado. [Aparece un dibujo con "ladrillos" con formas de rectángulos y triángulos como estructuras de los reactivos, y una combinación de ambos como estructuras de los productos].

Modelo para explicar el concepto de energía de activación: imaginemos que se quiere transportar una gran esfera de hormigón, pero es necesario atravesar una montaña. Se necesita una energía potencial gravitatoria para elevar la bola a la cima. Una vez allí, es suficiente con dejar rodar la bola, que descenderá por sí misma.

Fotografía de unos bolos con la siguiente leyenda: "para conseguir pleno es necesario que el choque se realice con la adecuada orientación".

Ilustración del Sistema Periódico: el dibujo de cada recuadro está hecho como si fuera un ladrillo.

EDITORIAL VII

3º E.S.O.

1. Si el núcleo del átomo aumentase hasta adquirir un diámetro de 30 cm (más o menos el de un balón de fútbol), el diámetro atómico mediría 30 km.

3. Un mol de cualquier sustancia contiene un número de moléculas mucho mayor que los segundos que han transcurrido desde el principio de la existencia del Universo hasta nuestros días.

La edad del Universo es de 15.10^9 años 5.10^7s; si alguien desde el Big Bang pudiera ir separando con unas pinzas muy finas uno a uno, cada segundo, los átomos de carbono de 12 g, le quedaría en la muestra un millón de veces más de los que ha separado.

En una gota de agua hay más moléculas que gotas de agua caen en 400 años en las cataratas del Niágara (vierten algo más de 6500 m^3 por segundo).

Toda la Tierra dividida en bolas de 25 cm de diámetro daría el número de Avogadro.

5.6.6. REFERENCIAS HISTÓRICAS

EDITORIAL I

1º E.S.O.

9. Los antiguos filósofos griegos creían que todos los cuerpos estaban formados por los mismos componentes. Según Tales de Mileto: tierra, fuego, agua y aire.

Los plásticos se comenzaron a elaborar en la segunda mitad del siglo XIX y muchos de ellos se han desarrollado en el siglo XX .

11. Antiguamente se empleaba hielo para conservar la carne. El hielo se recogía en invierno y se guardaba durante el verano, o bien se bajaba desde las montañas.

En 1827, el británico escocés Robert Brown descubrió que los granos de polen suspendidos en el agua presentaban, cuando se observaban al microscopio, un movimiento continuo e irregular: actividad sobre la interpretación del movimiento browniano.

2º E.S.O.

9. Los filósofos griegos hace más de 2500 años se preguntaban si la materia sería o no continua. En el siglo V a.C., el filósofo griego Leucipo de Mileto y su discípulo Demócrito de Abdera creían que existían unas partículas últimas de materia, a las que llamaron átomos. En la segunda mitad del siglo XIX varios experimentos parecían indicar que los átomos que formaban la materia no eran realmente indivisibles. Hacia 1800, el científico inglés John Dalton retomó las ideas atómicas de los filósofos griegos. Los experimentos realizados a finales del XIX y principios del XX probaron que los átomos eran divisibles.

La mayoría de los plásticos se han desarrollado en el siglo XX.

E. Rutherford (1871-1937) [incluye fotografía].

Actividad: buscar información sobre los premios Nobel de Física y Química, dados a los investigadores J.J. Thomson; E. Rutherford; R. A. Millikan, J. Chadwick, y su biografía.

Los trazadores radiactivos se utilizan en medicina desde 1950.

Fotografía de Marie Sklodowska- Curie (1867-1934): esta científica ha sido de las pocas personas que han obtenido dos premios Nobel: el de Física en 1903 y el de Química en 1911.

10. Durante los siglos XVII y XVIII se fueron descubiendo nuevos elementos químicos: en 1669 se aisló el fósforo, en 1735 el platino, en 1739 el cobalto, en 1751 el níquel, en 1766 el hidrógeno. En 1829 había más de 50 elementos conocidos. En 1875 se descubrió el galio.

En el siglo XX, los estudios realizados por H.G.-J. Moseley mostraron que la propiedad que determina las propiedades químicas de los diferentes elementos es el número de protones del núcleo.

Hasta las primeras décadas del siglo XX no se han empleado compuestos químicos preparados artificialmente para proteger los cultivos.

11. Los plásticos comenzaron a fabricarse en el siglo XIX, pero muchos de los que empleamos en la actualidad se han descubierto durante el siglo XX.

Los primeros detergentes sintéticos aparecieron en 1916.

Los colorantes naturales fueron utilizados hasta mediados del siglo XIX, posteriormente se crearon tintes y pinturas sintéticos.

Actividad: Buscar información sobre los símbolos que empleaba el químico inglés John Dalton.

3º E.S.O.

3. Escuelas griegas: Demócrito de Abdera [incluye fotografía], Aristóteles.

En el siglo XIX nace la química actual: no sólo se piensa, sino que se mide, pesa y calcula.

En 1932 se produce el descubrimiento del protón.

4. El Sistema Periódico de Mendeleiev: explicación de Mendeleiev [incluye fotografía] sobre la razón de su clasificación.

En 1923 se formula la idea básica del enlace covalente por Lewis.

Sobre la composición del agua, Cavendish dijo que es el producto de la combustión de hidrógeno y aire; Lavoisier, la combinación de hidrógeno y oxígeno, Morley estableció la proporción de 2 unidades de masa de hidrógeno por 16 g de oxígeno.

5. Lavoisier ,químico francés del siglo XVIII (1743-94) [incluye cuadro con su mujer] se opuso en el siglo XVIII a la Teoría del flogisto, estableció la ley de conservación de la masa... fue guillotinado.

En la conferencia de Helsinki en 1989, 80 países acordaron no producir CFCs. Cumbre de Kioto, 1997.

4º E.S.O.

6. La producción a gran escala de los productos químicos se produjo en la Revolución Industrial.

La introducción de nuevas máquinas de hilar y tejer, a lo largo del siglo XVIII: tejidos blanqueados, sumergiéndolos en ácidos (leche agria) y básicos (soluciones de cenizas vegetales).

Hacia 1736, el boticario londinense Johsua Ward lleva a cabo la síntesis de ácido sulfúrico, modificada en 1746 por el médico John Roebuck (método de las cámaras de plomo); en 1897 se crea el método de contacto.

En 1789 el médico Nicolas Leblanc obtiene sosa (carbonato de sodio). Métodos alternativos: en 1810 Fresnel, en 1865 los hermanos Solvay (el método actualmente actualizado).

7. El vitalismo comenzó a tambalearse entrado el siglo XIX, cuando en 1818 el químico alemán Wöhler sintetizó la urea a partir del calentamiento de un compuesto orgánico; no obstante esta teoría persistió de una forma u otra durante 20 años.

La estructura correcta del benceno fue adelantada por el alemán Augusto Kekulé (1829-1896).

El estudio sistemático del proceso de esterificación lo realizó Berthelot (1827-1907) analizando la reacción del ácido etanoico con el etanol.

EDITORIAL II

1º E.S.O.

2. Los científicos del siglo XIX que inventaron el modelo de bolas le dieron el nombre de cinético-molecular

A principios del siglo XIX (1827) un botánico británico llamado Robert Brown, usando un "modernísimo"ultramicroscopio, observó que los granos de polen que hay dentro de una gota de agua se mueven incesantemente, de forma desordenada y al azar [...]. El movimiento comenzó a llamarse browniano por hacer burla de su descubridor.

3. Los viajeros de la antigüedad transportaban minerales y piedras preciosas entre lugares muy lejanos. Se explica la leyenda sobre las piedras "con propiedades mágicas" de la ciudad de la antigua Grecia llamada Magnesia y otra curiosidad: Unos 1000 años a.C. un gran guerrero chino, Hoang-Ti, llevaba en su carro de guerra una extraña figurilla, tallada en piedra negra, que siempre le indicaba el Norte.

El 21 de julio de 1969, los astronautas Armstrong y Aldrin, tras colocar diversos aparatos científicos y una cámara de televisión, recogieron 21 kg de rocas lunares para su posterior examen en laboratorios terrestres.

A científicos del siglo XIX se les ocurrió la idea de que el espectro podría servirnos para analizar el Sol.

2º E.S.O.

5. A principios del siglo XIX fueron necesarias las aportaciones de muchos científicos, entre ellas las del químico británico John Dalton y el químico italiano Amadeo Avogadro, para explicar los cambios químicos. En tiempos de Dalton se pensaba que los átomos eran indestructibles.

3º E.S.O.

2. En 1650 Torricelli detectó que el aire de la atmósfera ejerce una presión sobre los cuerpos.

Fechas de enunciado de leyes: Boyle y Mariotte de forma independiente a mediados del siglo XVII; Charles (en 1787) y Gay-Lussac (en 1802); en 1848 Kelvin.

El último tercio de La Ilustración (s. XVIII) fue destacado desde un punto de vista científico, con científicos europeos (franceses y británicos): Dalton, Lavoisier, Gay-Lussac, Boyle, Charles, Proust: fue el paso de la alquimia a la química.

A finales del siglo XIX, la creencia generalizada entre los científicos de que las propiedades de los gases se justifican por el movimiento de las partículas que las forman, permitió el desarrollo de la teoría cinética de los gases, compatible con las leyes físicas conocidas hasta entonces.

Lavoisier: *Tratado Elemental de Química*, publicado en 1789.

Fotografía de los símbolos utilizados por Dalton para representar los elementos químicos conocidos en su época "incluye, por error algunos compuestos: carbonato de calcio (lime) o el bicarbonato de sodio (soda)".

Dalton, físico y químico británico, nació en 1766. Aunque Dalton designó las unidades elementales de los compuestos con el nombre de "átomos-compuestos", hoy día el nombre que se les da es el de moléculas, para diferenciarlas de las unidades elementales de los elementos, que reciben el nombre de átomos.

Los primeros dirigibles contenían hidrógeno que, al ser mucho más ligero que el aire, permitía que se elevase. En la actualidad se usa helio, que no es reactivo, impidiendo accidentes [aparece una ilustración con un dirigible ardiendo].

3. En 1874 Stoney propuso como hipótesis el electrón.

En 1886 Goldstein descubrió los iones positivos.

Los rayos X son descubiertos por Roentgen en 1895.

En 1896 Becquerel, estudiando la fosforescencia, descubrió la radiactividad (con cristales de sales de uranio).

En 1897 Thomson demostró que los rayos catódicos eran partículas de carga negativa.

En 1898 los esposos Curie el polonio y el radio. Marie Curie demostró que la actividad de la sal de uranio es proporcional a su contenido en uranio.

En 1911 Rutherford propuso su modelo atómico, en 1913 Geiger y Mardsen comprobaron experimentalmente la teoría nuclear de Rutherford.

En 1913 se establecen los isótopos.

Chadwick supuso que la radiación que emite el berilio al ser bombardeado con partículas alfa se compone de neutrones. Con el descubrimiento del neutrón en 1932 se amplía el modelo de Rutherford.

Accidente de Chernóbil, en Ucrania: es arrastrado gran cantidad de material radiactivo a la atmósfera, al arder el grafito utilizado como moderador en el reactor.

4. A finales del XVIII Lavoisier clasificó los 33 elementos en metales, "formadores de sales", y no metales, "formadores de ácidos".

Johan Wolfgang Böbereiner, químico alemán, estableció en 1829 las tríadas.

En 1864 el químico británico John Newlands estableció la "ley de las octavas". Buscando una explicación razonable a las regularidades que se observaban, el químico alemán Lothar Meyer midió el volumen, en estado sólido, de cierta cantidad de átomos para cada elemento conocido.

En 1869 Mendeleiev, que era profesor de química en la Universidad de San Petersburgo, publicó una tabla periódica en la que los elementos estaban ordenados por la masa atómica relativa: se da la tabla de las predicciones de Mendeleiev para el "eka-silicio" (1871) y las propiedades del germanio (descubierto en 1886), siendo prácticamente iguales al resultado de sus predicciones.

Ramsay descubrió en 1895 el helio, observado en el espectro solar en 1868, y en 1898 descubrió en el aire líquido el Ne, Kr y Xe.

Böhr sugirió en 1913 un modelo de ordenación atómica.

4º E.S.O.

7. Para el filósofo griego Parménides (siglo V a.C.) Los 4 elementos se explican por la combinación de 4 principios elementales: calor, frío, sequedad y humedad. Lavoisier con su *Tratado Elemental de Química Moderna* en 1789 los sustituyó por los elementos químicos de la Tabla Periódica

Avogadro introdujo el concepto de mol en el siglo XIX.

9. La síntesis de la urea se produjo hace más de 150 años.

EDITORIAL III

1º E.S.O.

11. El 6 de mayo de 1937, una explosión destruyó el Hindenburg en Nueva York. Murieron 35 pasajeros y fue el fin de la era de los dirigibles [con fotografía].

En 1937 el italiano E. Segré consiguió el primer elemento artificial, que bautizó con el nombre de tecnecio.

El irlandés Robert Boyle (1627-1691) fue el primero en establecer el criterio moderno por el que se define un elemento. Un siglo después de Boyle, los trabajos prácticos realizados por los

químicos, empezaron a poner de manifiesto qué sustancias podían descomponerse en otras más simples y cuáles no. Cavendish demostró que el agua no era un elemento y posteriormente Lavoisier demostró que el aire no era un elemento. 14 años después de la muerte de Lavoisier en la guillotina, durante la Revolución francesa, el químico inglés Humphry Davy aísla los elementos que denominó calcio y magnesio. (Isaac Asimow: *Nueva guía de la ciencia*)

En 1978 se logró almacenar helio puro, en un laboratorio de la universidad inglesa de Lancaster, que sólo contenía 2 impurezas por cada diez mil millones de partes.

13. Antes de 1970 la ciudad más contaminada era Londres, donde murieron 4700 personas en diciembre de 1952 por una concentración excesiva de contaminantes. Actualmente es México.

15. Cuando la nave europea Eureka regresó a la tierra, en 1994, se vio que tenía más de mil pequeño impactos [de"basura espacial"] y un satélite ruso, el Cosmos 1275, quedó destruido por uno de estos escombros.

Fue por el año 105 de nuestra era cuando en China se inventó la técnica de fabricación del papel. Para su elaboración los chinos empleaban cortezas de árboles (principalmente morera), cáñamo y trapos viejos. Los árabes obtuvieron el secreto de su fabricación a través de prisioneros de guerra, y lo introdujeron en Europa mil años después, instalando la primera factoría en Játiva (España) (*Naturaleza, basuras y reciclaje*. Equipo Lorea).

2º E.S.O.

6. Isaac Newton,filósofo y científico que vivió en Inglaterra en el siglo XVII fue muy reconocido en su época y recibió honores por parte del rey y de los demás científicos.

7. Muchos de los elementos de la Tabla Periódica se descubrieron a finales del siglo XIX.

Marie Curie ha sido la única persona que ha recibido 2 veces el premio Nobel por sus investigaciones, el de Física en 1903 y el de Química en 1911. Su hija Irene recibió otro premio Nobel de Química en 1935.

3º E.S.O.

1. En 1857 el físico alemán Clausius desarrolló un modelo: la teoría cinético-molecular.

En 1888 se descubrió el benzoato de cloroetilo.

En 1971 se construyó la primera pantalla de cristal líquido LCD (liquid cristal display).

Científicos de la Universidad de Berkeley afirmaron hace años, tras un análisis teórico, que puede conseguirse un material más duro que el dimante a partir de nitruro de carbono. Lo consiguió un grupo de investigadores de Illionis al formar un material con capas de nitruro de titanio y nitruro de carbono.

2. Los griegos construían el mundo a partir de 4 elementos fundamentales: tierra, fuego, aire y agua.

Boyle en su libro *El químico escéptico* (1661) rechazó esta concepción y exigió que cada elemento fuera examinado, para asegurarse de que no era posible descomponerlo en otros más simples.

El químico inglés Priestley (1733-1804) [incluye fotografía] tomó mercurio y lo calentó al aire apareciendo un calcinado; al calcinar éste en una retorta aparecían gotitas de mercurio y se liberaba un gas en cuyo seno ardían más rápidamente las sustancias combustibles.

Lavoisier (1743-1794) dio un listado de 33 elementos de los cuales la mayoría eran verdaderos. Hoy se conocen más de 100.

En 1895, el químico alemán Linde consiguió la primera licuación industrial.

3. La primera teoría atómica de la materia con carácter científico fue propuesta por el británico John Dalton (1766-1844) en 1803.

J.J.Thomson, físico inglés (1856-1940).

En 1911 el científico inglés Ernest Rutherford (1871-1937) lanzó partículas alfa sobre una lámina de oro.

Tabla Periódica, hacia 1870, del químico ruso D. Mendeleiev (1834-1907) y el alemán J.L.Meyer (1830-1895).

Moseley, científico inglés (1887-1915).

Los átomos a temperatura ambiente y sueltos en la atmósfera tienen una velocidad del orden de 4000 km/h; cuando se enfrían van más despacio, pero se condensan para formar líquidos y sólidos. Tres físicos, un francés y dos estadounidenses, desarrollaron un sistema de enfriamiento que reduce la velocidad a 2 cm/s, por lo que obtuvieron el Nobel de Física en 1997; emplean rayos láser que entran en resonancia con los átomos y los frenan: promete una aplicación en relojes atómicos cien veces más precisos.

4. Los aceros inoxidables comenzaron a fabricarse en 1913 (hierro, 18 % de níquel, 8 % de cromo), los aceros rápidos en 1900 (titanio, tungsteno, molibdeno, cromo, vanadio).

5. Antoine L. Lavoisier, químico francés [incluye cuadro], considerado padre de la química moderna, introdujo la balanza como instrumento de medida en el laboratorio. En 1789 enunció la ley que lleva su nombre.

6. El químico sueco S. Arrhenius (1859-1927) propuso la teoría de la disociación iónica de los electrólitos [incluye cuadro].

Aunque el problema de la lluvia ácida se ha puesto de actualidad hace sólo unos años, existen testimonios de su existencia en el pasado. Uno de ellos tuvo lugar en la zona de las minas de Río Tinto (Huelva) durante el s. XIX. La calcinación de sulfuro de cobre al aire libre para obtener el cobre puro, que realizaba la compañía minera, desprendía grandes cantidades de azufre a la atmósfera, que destruía los cultivos. Tras años de peticiones y reclamaciones, en 1888 se produjo una manifestación masiva de campesinos para exigir la separación de este sistema y consiguieron

que el gobierno lo prohibiera.

7. En 1985 un grupo de químicos [aparece la fotografía], que un año después ganó el premio Nobel de Química, consiguió formar una molécula de 60 átomos de carbono: el fullereno. En 1997 astrónomos franceses y holandeses encontraron evidencias de que algunas estrellas contenían gran cantidad de carbono en forma de fullerenos.

8. La alquimia tuvo su origen en Grecia, s. VII a XVI: al-kimiya, descubriéndose el ácido sulfúrico (aceite de vitriolo) y el nítrico.

Geber fue el más famoso alquimista árabe conocido en Europa. Probablemente de origen español vivió en torno al 1300.

Entre los s. XII y XVI la alquimia llega a Occidente: Alberto Magno, Bacon, Raimundo Lulio, Paracelso, Boyle. Este último [ncluye un cuadro] (1627-1691) estableció el método científico, fundado en la experimentación directa (pero mantuvo la creencia en la piedra filosofal).

XVII: Scheele, Volta, Lavoisier (padre de la química): la química adquiere el espíritu de la medida. La incipiente industria química evoluciona rápidamente desde el s. XVIII hasta nuestros días: las primeras fábricas de ácido sulfúrico (vitrolerías) en Inglaterra y Francia; la industria del vidrio y del jabón, las coquerías. En la obtención del hierro en el alto horno el coque sustituye al carbón de leña, que amenaza con agotar los bosques ingleses en torno a 1730.

Hacia 1800 nace la industria química orgánica, se empieza a usar el gas de coquería (mezcla de hidrógeno, metano y otros gases) como gas de alumbrado.

Del alquitrán de hulla se obtiene la anilina: se crea una química de síntesis.

A lo largo del siglo XIX se desarrolla una industria de colorantes. En la década de 1840 se descubre el púrpura de anilina (malva de Perkin) con el que se tiñen sedas y lanas. Surgen otros como el índigo: los conflictos entre los fabricantes se decantan hacia una producción masiva en Alemania y Suiza que originó graves consecuencias a comienzos del XX.

En el XIX surgen grandes complejos industriales (BASF, Höchst, Agfa, Bayer), la UAC en Inglaterra y otros en Estados Unidos, Bélgica. Explosivos: pólvora negra (nitrato de potasio: 75%, carbón vegetal 15 %, azufre 10 %); nitroglicerina, descubierta en 1847 por el químico italiano A. Sohero; en 1866 el inventor sueco A. Nobel descubrió tierra de diatomeas capaz de absorber gran cantidad de nitroglicerina, con el tiempo se añadieron nitratos: Nobel la llamó dinamita, TNT (o tricita).

En la 2ª Guerra Mundial la producción de tolueno con ácido nítrico y sulfúrico era de medio millón de toneladas diarias.

El químico alemán Fritz Haber sintetizó el amoníaco y sus derivados, ácido nítrico y nitrato, con los que pudo fabricar pólvora.

Se obtuvieron carburantes a partir de hulla y carbón lituminoso, se sintetizó caucho, se obtuvo azufre a partir de pirita.

Alemania fabricó gases tóxicos: bromo, cloro, fosgeno, derivados de arsina, iperita (gas mostaza).

El 22 de abril de 1915 se dispersó una nube de cloro sobre el ejército franco-senegalés que violaba la Convención Internacional de La Haya (1899).

Hacia 1914 hubo una supremacía de la industria química alemana; en las décadas siguientes a la guerra: Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Japón.

A finales del XIX se realizaron las primeras síntesis de alcaloides y se vio que tenían idénticas propiedades terapéuticas que los productos naturales.

La 1ª Guerra Mundial originó la búsqueda de analgésicos y anestésicos. La 2ª Guerra Mundial la lucha por obtener antibióticos (fueron descubiertos en 1929 por el doctor Fleming en el hongo Penicillium notatum, pero la producción de penicilina no empezó hasta 1941). Actualmente se buscan vitaminas y hormonas.

En 1828 el alemán Buchner extrajo de la corteza de sauce una sustancia que llamó salicina. En 1899 el químico alemán Hoffmann sintetizó, a partir de ella, el ácido acetilsalicílico. Su mecanismo de actuación sólo se conoce desde 1960.

En Pensilvania E. Drake improvisó un aparato de percusión para perforar pozos y encontró petróleo a 25 m. Miles de productos de las demás ramas de la industria química dependen de él.

Una de las grandes síntesis de nuestro siglo fue la sustitución del caucho natural por un polímero de butadieno (Buna-S) que dio lugar al caucho artificial.

El primer cemento artificial de Pórtland lo fabricó en 1824 el albañil inglés J. Aspdin, y le dio ese nombre porque una vez fraguado tenía la consistencia de la piedra con que se hicieron los puentes de Pórtland.

William Henry Perkin (1838-1907) trabajó para obtener la síntesis artificial de la quinina.

4º E.S.O.

12. Richard Feynman, físico norteamericano (1918-1988).

Ideas de Demócrito, hace 2400 años.

Los químicos del siglo XIX no conseguían explicar el papel de los gases en los procesos químicos.

Experimento de Lavoisier con estaño en un recipiente con aire: se desarrolló una capa de sustancia que los químicos del siglo XVIII llamaron "calcinado".

Louis Proust (1777-1807) fue llamado a España por Carlos IV para desarrollar la Química en nuestro país [aparece fotografía]. En 1801 publicó los resultados de sus medidas.

Boyle (1627-1691).

Dalton (1766-1844) publicó en 1808 su obra Un nuevo sistema de filosofía química [aparece fotografía]. La teoría atómica de Dalton impulsó la química a lo largo del siglo XIX.

Desconocido maestro de escuela, Avogadro introdujo el concepto de molécula.

Experimentos de Faraday sobre electrólisis (1830).

Experimentos con tubos de descarga iniciados por Crookes en 1870.

El efecto fotoeléctrico fue descubierto en 1888 por Hertz.

La radiactividad fue descubierta por Becquerel en 1896.

Thomson demostró en 1897 que los rayos estaban constituidos por electrones. En este mismo año Karl Ferdinand Braun obtuvo imágenes. Thomson propuso su modelo en 1900.

Braun obtuvo en 1909 el premio Nobel de Física por sus aportaciones a la telegrafía sin hilos, compartido con el físico e ingeniero italiano Marconi.

Moseley introdujo el concepto de número atómico en 1913.

Rutherford postuló en 1920 la existencia del neutrón, descubierto 12 años después por Chadwick.

Böhr en 1911 llegó a Cambridge y entró en contacto con Rutherford. En 1913 propuso un nuevo modelo para el hidrógeno.

A partir de 1920 los químicos pusieron en entredicho las ideas anteriores - se habló de orbital.

En 1937 Ernest Lawrence bombardeó molibdeno y fabricó el tecnecio.

Desde 1940 se han conseguido sintetizar 20 elementos. Los estadounidenses hallaron el elemento 100; a mediados de los 50 entraron en competición América y Rusia: se hallaron los elementos 101-106. Desde 1981 los alemanes han hallado 107-112. Todos intentan llegar al 113.

En 1998 se determinó que algunos núcleos de Pb-118 tienen con demasiada frecuencia un "halo".

13. Gay-Lussac (1778-1850) estudió las reacciones de los gases. Enunció su ley en 1808.

1811: Avogadro introduce el concepto de molécula. En 1858 Cannizaro enunció la hipótesis de Avogadro. En 1865 el número de Avogadro.

Los alquimistas árabes, a partir del siglo XIV, obtuvieron los primeros ácidos fuertes.

14. El dirigible Hindenburg, lleno con gas hidrógeno, se incendió cuando aterrizaba en 1937.

En la década de los 70 los químicos diseñaron los primeros catalizadores.

15. En 1812 Gay-Lussac ya expresó el proceso de fabricación del vino a partir de la levadura.

El 23 de febrero de 1886, Charles Martin Hal obtuvo aluminio a partir de su óxido; realizó este descubrimiento casi al mismo tiempo que Paul Hèroult, otro inventor de su misma edad que disponía de un laboratorio similar.

Los primeros productos químicos antibacterianos fueron los sulfamidas.

Desde 1945 comenzó a utilizarse a gran escala la penicilina y se descubrieron las cefalosporinas.

EDITORIAL IV

1º E.S.O.

16. En la antigüedad algunos pensadores habían considerado que la masa debía conservarse, pero fue el gran científico Antoine de Lavoisier (1743-1794) el primero en intentar demostrarlo realizando numerosos experimentos.

2º E.S.O.

14. Desde los tiempos de la Grecia clásica se pensaba que toda la materia era una mezcla de los llamados cuatro elementos: el aire, el agua, la tierra y el fuego.

Actividad: Investiga ayudándote de libros o enciclopedias sobre lo que pensaban Tales de Mileto, Anaxímenes y Empédocles (pensadores griegos) sobre la constitución de la materia.

El aire fue considerado un elemento hasta que Boyle consiguió separarlo en componentes más sencillos en el siglo XVIII.

Otros elementos, como el llamado "calórico" considerado elemento hasta el siglo XIX, ni siquiera existen.

A mediados del siglo XVIII y principios del XIX diversos científicos, como Lavoisier y Proust, dedujeron leyes generales sobre las cantidades de las sustancias que intervienen en una transformación química.

A partir de la segunda mitad del siglo XIX se descubren fenómenos que demuestran que los átomos no son esferas indivisibles ni inmutables.

En el año 1870 el científico ruso Mendeleiev y el alemán Meyer publicaron la primera Tabla Periódica.

En el año 1903 el físico inglés Moseley introdujo el número atómico Z como criterio de clasificación.

Los hermanos Fausto y Juan José de Elhujar, dos químicos y mineralogistas nacidos en Logroño, aislaron el wolframio en 1783, a partir de un mineral llamado wolframita.

La ambición de los alquimistas de la Edad Media y principios de la Edad Moderna era conseguir convertir cualquier metal en oro... El desarrollo de la química demostró el error de los alquimistas a mediados del siglo XX, pero se consiguió realizar su sueño: la transmutación de los elementos. Enrico Fermi fue el primero que bombardeó núcleos atómicos con neutrones.

15. En 1985 descubrieron una nueva estructura molecular del carbono. En honor de Richard Buckminster Fuller, un arquitecto que había utilizado esta forma en los edificios, llamaron a estas moléculas buckminsterfullerenes, siendo llamados por la gente buckyballs o fullerenos.

En 1962 el químico Neil Bartley construyó un dispositivo con dos cámaras separadas en una de las cuales había hexafluoruro de platino y en otra xenón. Al eliminar la separación ambos gases se mezclaron, formando fluoruro de platino y xenón ($XePtF_6$)

16. La Ley de Conservación de la Masa la enunció Lavoisier en 1785.

3º E.S.O.

1. Tales de Mileto (600 a.C.) afirmaba que el agua era el elemento fundamental de la materia.

En el siglo XVIII se formuló la teoría cinética.

Ejercicio cuantitativo: "Hierón, rey de Siracusa, encargó a un orfebre una corona de oro. Se cuenta que Arquímedes descubrió que la corona no era de oro puro. Para ello midió su masa (2,35 kg) y el volumen que rebosaba de un recipiente lleno de agua al introducir la corona (150 cm^3). Arquímedes sabía que la densidad del oro es 19,3 g/cm^3. ¿Cuál pudo ser el argumento de Arquímedes para convencer a Hierón de que había sido estafado?".

2. El científico francés Antoine L. Lavoisier, tras realizar muchos experimentos haciendo uso de la balanza, enunció en 1785 la Ley de conservación de la masa. En una de sus famosas experiencias Lavoisier quemó un diamante, comprobando que se trataba de carbono puro.

En 1801 el científico francés Joseph L. Proust enunció la ley de las proporciones definidas.

Hacia 1800 el químico inglés John Dalton estudió el aire, pensando que era una mezcla, al contrario de los químicos de la época que mantenían que era un compuesto. Sostenía que los gases están formados por pequeñas esferas de diferentes masas según el tipo de gas; más tarde extendió esta idea a todas las sustancias.

En 1805 el francés Joseph L. Gay- Lussac estudiaba la formación de vapor de agua en la reacción entre el hidrógeno y el oxígeno, y llegó a la conclusión de que dos volúmenes de hidrógeno reaccionan con uno de oxígeno formando dos de vapor de agua.

Dalton no pudo explicar las observaciones de Gay-Lussac por considerar que las partículas de los gases están formadas por un sólo átomo, y pensaba que la fórmula del agua era HO.

En 1990 científicos de IBM consiguieron mover átomos de forma individual.

3. Por ahora el elemento de mayor peso que se ha podido fabricar nació en Moscú, en el verano de 1987, fabricado por científicos de varios países utilizando átomos de torio y uranio, fusionados en el interior de un acelerador de partículas.

4. Aunque hace ya 5000 años que el hombre utiliza la corteza de sauce para calmar el dolor, hasta finales del XIX no se descubrió la sustancia, escondida en esta corteza: el ácido acetilsalicílico. Desde 1987 empezó a comercializarse.

6. En el Antiguo Egipto se utilizaba la alheña para colorear el cabello.

En la Biblia: Jezabel se puso afeites en los ojos cuando supo de la llegada de Jehú a Yizreel (Libro II de los Reyes, 9-30).

En 1972 se demostró, analizando muestras de cabellos y uñas, que la causa de una enfermedad renal entre las muchachas de Kenia era el mercurio presente en jabones y cremas.

4º E.S.O.

14. La pólvora es una mezcla de azufre, carbono y nitrato de potasio inventada en el siglo XIX por los chinos.

En agosto de 1945 se lanzó la bomba atómica sobre la ciudad japonesa de Hiroshima.

EDITORIAL V

1º E.S.O.

1. Celsius (1701-1744) [aparece una caricatura].

2. Einstein (1879-1955) [aparece una cita y una caricatura].

Hace dos siglos un inglés llamado Joseph Priestly preparó por primera vez una bebida carbónica.

3. Demócrito (460-370 a.C.) Era conocido en su época como "el filósofo risueño" [aparece una caricatura].

En 1808 Dalton dio a conocer la teoría atómico-molecular.

En 1827 un británico escocés, Robert Brown, observó al moverse granos de polen sobre agua que tenían un movimiento de zig-zag; en su honor este tipo de movimiento fue llamado movimiento browniano.

El profesor de química sueco Jöns Jakob Berzelius descubrió muchos elementos [aparece una caricatura saliéndole humo por los oídos] como cerio, torio, selenio pero no se percató de que el selenio era tóxico hasta que se intoxicó.

4. Historia de la Química: Egipto: embalsamiento, obtención de vidrios, tintes. Se considera que la alquimia nació unos siglos antes del nacimiento de J.C., era una combinación de los conocimientos de los artesanos egipcios y antiguas creencias orientales.

El padre de laQuímica es Antoine Marie Lavoisier (1743-1794) [aparece una caricatura].

En 1823 William Proust descubrió que tenemos HCl en el estómago.

5.Los egipcios aprendieron las técnicas del vidrio del Próximo Oriente.

3º E.S.O.

1. La palabra gas fue creada en 1662 para describir una forma específica de materia.

En 1662 el científico inglés Robert Boyle llegó, tras múltiples experimentos, a la conclusión de que a temperatura constante, la presión disminuye si el volumen aumenta. La misma ley fue descubierta por el físico francés Mariotte, al realizar otro experimento similar.

Aparece la biografía de Boyle (1627-1691) en un recuadro con un dibujo: en 1659 construyó, en colaboración con Hooke, el motor neumático, y en 1660 hizo públicas sus experiencias relacionadas con las propiedades del aire. Fue uno de los primeros socios de la Royal Society, creada en 1663 para el conocimiento científico-natural. A su muerte era considerado el "padre de la química". Entre sus aportaciones más importantes: definición de elemento químico, la revisión de las bases de Alquimia en su obra *El químico escéptico*, definición de sustancia ácida y álcali con el colorante tintura de tornasol y el estudio sobre la velocidad y naturaleza de los colores.

J.L. Gay-Lussac (1778-1850) [incluye fotografía], físico-químico francés, descubrió la ley que relaciona la variación de la presión con la temperatura.

2. Los filósofos griegos Leucipo y Demócrito desarrollaron en el siglo V a.C. la idea de que la materia estaba constituida por partículas muy pequeñas; en cambio Platón y Aristóteles creían que estaba constituida por 4 elementos: hasta pasada la Edad Media dominaron las ideas de Aristóteles. La Alquimia surgió en Alejandría, en los inicios de la era cristiana. Los más destacados en el mundo cristiano, Islam y la Europa renacentista fueron: Alejandro Magno, Roger Bacon, Paracelso y Van Helmont.

En el siglo XVII se descubrieron los gases oxígeno, hidrógeno, nitrógeno.

Robert Boyle, químico inglés, formuló la hipótesis de que la materia está formada por pequeñas partículas sólidas; hizo la primera definición de elemento basada en hechos experimentales. Lavoisier, químico francés, y Dalton, científico inglés, sentaron las bases de la química moderna. Aparece un recuadro con la biografía de Dalton (1766-1844) (afectado de acromotopsia o ceguera al color, realizó estudios sobre su defecto congénito y hereditario que actualmente se conoce con el nombre de daltonismo).

Otro químico inglés, William Hyde Wolleston, determinó experimentalmente la certidumbre de las hipótesis de Dalton sobre los átomos indivisibles. Este último estableció su teoría atómica en 1803 [en otra parte dice en 1808]. Los siguientes modelos se establecieron en: 1900, Thomson; 1910, Rutherford; 1913, Böhr y 1925 el modelo de orbitales.

Descubrimiento de la radiactividad [con fotografía de los esposos Curie]: Becquerel, estudiando la fluorescencia, dejó sales de uranio en un cajón y al cabo de unos días vio que estaba velada una película fotográfica que había al lado.

Dos años más tarde, Pierre y Marie Curie trabajaban con la "pechblenda" formada por residuos no utilizados de uranio, lo trataron con ácidos y otros productos y después de 4 años descubrieron el polonio (en honor a Polonia, de donde era Marie); posteriormente el radio.

En 1903 Marie presentó su trabajo como tesis doctoral; en este mismo año con Pierre y Henri Becquerel recibió el premio Nobel de Física por el estudio de las radiaciones de uranio, y en 1911 el de química por el descubrimiento del polonio y del radio.

El neutrón fue descubierto experimentalmente por Chadwick en 1932.

3. A finales del siglo XVIII Lavoisier clasificó los 33 elementos conocidos en metales y no metales: fue el primer intento de ordenación sistemática. En 1829, Döbereiner estableció las tríadas. En 1862 Chancourtois el caracol telúrico. El químico inglés John Newlands en 1864 las octavas. En 1869 el químico alemán Lothar Meyer y el químico ruso Dimitri Mendeleiev publicaron independientemente sus respectivas Tablas Periódicas, muy parecidas a la clasificación actual.

En un recuadro aparece la biografía de Dimitri Mendeleiev (nace en 1834 y muere en Siberia en 1907), uno de los científicos rusos más importantes, que estudió en los laboratorios de Binsen y Kirchoff trabajando en espectroscopía, escribió el *Tratado de Química Orgánica* y su tesis sobre las reacciones químicas entre el alcohol y el agua. En 1869 la Tabla Periódica, dejando elementos vacíos y alterando el orden de otros, prediciendo las propiedades de 3 nuevos elementos (eka-boro, eka-aluminio y eka-arsénico: Sc, Ga, y Ge). Así el Sistema Periódico de los elementos adquiría la categoría de ley.

4. El número de Avogadro recibe este nombre en honor a este físico italiano, que en 1811 postuló lo que en la actualidad se conoce como ley de Avogadro.

5. Biografía de Antoine L. Lavoisier (1743-1794) [con fotografía], de familia de la nobleza, director de la Academia de las Ciencias Francesa con 23 años, recaudador de impuestos para conseguir dinero y montar un laboratorio, no permite el ingreso en la academia a Marat; es guillotinado: "la República no necesita científicos". Obra: desechó la teoría del flogisto, descubrió el oxígeno, demostró que la combustión es la combinación de un cuerpo con el oxígeno, sentó las bases de la nomenclatura, e inició el empleo del método científico en la realización de experimentos: es el padre de la química moderna.

Amadeo Avogadro (1776-1856) [con fotografía] físico italiano, profesor de la universidad de Turín, estableció la hipótesis de que el número de moléculas, en un volumen fijo de gas, es constante e independiente de la naturaleza del gas, para presión y temperatura determinadas. En 1811 estableció la ley.

6. Biografía de Alfred Nobel [con fotografía] (nace en 1833 en la ciudad sueca de Estocolmo y muere en 1896 en San Remo, Italia). En 1867 fabricó la dinamita, absorbiendo nitroglicerina en un material poroso hecho a base de carbón molido. Patentes importantes: en 1875 la dinamita goma,

en 1887 la balistita (mezcla de nitroglicerina y nitrocelulosa, poderoso explosivo sin humos). Debe gran parte de su notoriedad a la financiación de los premios que llevan su nombre en Física, Química, Medicina, Literatura y en la lucha por la Paz.

En 1867 C.M. Guldberg y P. Waage establecieron la relación existente entre la velocidad de la reacción y las concentraciones de los reactivos, mediante la Ley de Acción de Masas.

Biografía de Svante August Arrhenius, sueco (1859-1927), niño prodigio, su tesis doctoral versó sobre la teoría de la disolución iónica (aprobándola con el grado más bajo por la incredulidad de sus admiradores); el posterior descubrimiento del electrón por Thomson y sus propios trabajos con Van't Hoff y Ostwald confirmaron su teoría. Por ella, en 1903 obtuvo el premio Nobel de Química. También estableció los conceptos de ácido y base y explicó las propiedades de las disoluciones, de la presión osmótica y el descenso del punto de congelación. En 1889 estudia la relación entre la velocidad de la reacción y la temperatura, y sugiere la existencia de la energía de activación. Investigó la influencia del dióxido de carbono de la atmósfera en el clima terrestre, y propuso una teoría, hoy desechada, sobre el origen de la vida en la tierra.

7. En la segunda mitad del XIX se empezaron a utilizar derivados del petróleo como combustible.

El ácido acetilsalicílico o aspirina fue preparada por primera vez en 1897 por el químico alemán Frantz Hoffmann.

Alexander Fleming descubrió en 1929, en el hongo penicilium notatum la penicilina; en la actualidad se conocen más de 2000 antibióticos, de los que unos 100 se fabrican en cantidades industriales.

Los "gérmenes" que hoy conocemos como bacterias no pudieron distinguirse hasta finales del siglo XVIII por varios microscopistas, médicos y botánicos.

Fritz Haber [con fotografía] (1868-1934) químico alemán que realizó la síntesis del amoníaco, fue profesor de la Universidad de Munich y obtuvo el premio Nobel de Química en 1918.

4º E.S.O.

9. Sin especificar las fechas:

El químico alemán Richard Abegg fue el primero que consideró la unión entre átomos mediante la interacción de electrones en la capa de valencia.

Albrecht Kossel y Gilbert Lewis llegaron, de forma independiente, a la conclusión de la estabilidad de los compuestos químicos, mediante la obtención por los átomos de la configuración electrónica del gas noble más próximo en la Tabla Periódica.

Lawrence Bragg, premio Nobel de Física, estudió la estructura cristalina de los metales y estableció el modelo de enlace.

Linus Pauling, bioquímico americano (1901-1994), premio Nobel de Química en 1954 sistematizó las consideraciones anteriores e investigó la naturaleza del enlace en compuestos complejos, clasificando los enlaces en iónicos, covalentes y metálicos.

10. Avogadro en 1811 demostró el número que lleva su nombre.

11. Los ácidos eran conocidos por los romanos, las bases fueron descubiertas por los árabes.

La primera descripción sistemática de las propiedades de los ácidos la hace Robert Boyle, en 1660; este químico irlandés observó que estas sustancias cambiaban el color de algunos colorantes naturales.

En el transcurso del siglo XVIII se descubrieron otras propiedades de los ácidos y las bases.

En 1814 Gay-Lussac formuló que los ácidos y las bases se neutralizan.

M. Faraday descubre en 1834 que las disoluciones ácidas son conductoras de la electricidad.

En 1844 Svante Arrhenius introduce su teoría de la disolución electrolítica.

En pleno siglo XX, en 1923, Brönsted y Lowry ampliaron, por separado, la teoría de Arrhenius.

Los sumerios 3000 a.C. ya fabricaban jabón. Los romanos lo conocieron a través de los galos.Plinio el Viejo, historiador romano, mencionó un ungüento. En excavaciones de Pompeya se ha descubierto una fábrica de jabón que data de más de 1900 años. Galeno mencionó el jabón usado para el lavado en el siglo II. En el siglo XVIII ya se conocía casi en todo el sur de Europa, y en la Edad Media ya era de uso general.

Vida de Arrhenius (1859-1927), en la que incluye la anécdota sobre su tesis doctoral (1884). Premio Nobel de Química en 1903.

12. En 1952 Stanley Miller observó que con descargas eléctricas se producía la síntesis de aminoácidos.

Vida del científico Friedrich Wöhler: nació en Frankfurt del Main (Alemania) el 31 de julio de 1800, estudió Física y Medicina, descubrió el aluminio, el berilio, el boro y el acetileno. Sintetizó en 1828 la urea a partir de cianato de amonio. En colaboración con Liebig publicó artículos apoyando la existencia de isómeros y radicales químicos.

EDITORIAL VI

1º E.S.O.

2. Los griegos hace más de 2.000 años creían que la materia estaba constituida por porciones muy pequeñas, partículas materiales a las que llamaron átomos. En el siglo XIX se confirmaron estas ideas.

3º E.S.O.

3. Hace unos 2400 años se pensaba que la materia era continua pero también se hablaba de su discontinuidad, idea que no se consolidó hasta el siglo XVIII.

Demócrito (sabio griego) introdujo la idea de átomo hace 400 años a. de J.C. y fue defendida por Dalton a principios del XIX, quien en 1808 publicó su obra *Un nuevo sistema de filosofía química* en la que expone sus ideas sobre el átomo, lo que supuso un duro golpe a la creencia de los alquimistas de la transmutación de los elementos. [Cita elementos conocidos en la época de Dalton].

En 1932 Chadwick descubrió los neutrones.

Joseph J. Thomson fue un científico inglés que ejerció como catedrático de Física en la Universidad de Cambridge. En 1898 elaboró el modelo atómico y en 1906 recibió el premio Nobel de Física por el descubrimiento del electrón.

En 1913 N. Böhr explicó el átomo de hidrógeno reafirmando el postulado de Rutherford. Algo más tarde, A. Sommerfeld perfeccionó el modelo de Böhr (las órbitas pueden ser circulares o esféricas con el núcleo en uno de sus focos).

La radiactividad fue descubierta por Becquerel en 1896 al encontrar que ciertos compuestos de uranio emitían radiaciones.

En 1898 Pierre y Marie Curie descubrieron el radio, por lo que se les concedió el premio Nobel de Física en 1903.

4. El científico francés Lavoisier (1743-1794) destruyó la teoría del flogisto estableciendo, tras 30 años de emplear la balanza y calcinando estaño en un vaso cerrado, que toda combustión en el aire es el resultado de una combinación de una parte del aire. Enunció la ley de conservación de la masa.

Hoy sabemos que la materia se puede convertir en energía: Einstein lo expuso a principios del siglo XX.

7. Símbolos de los elementos dados por Dalton (H, O, C, N).

8. Fragmento de *Breve Historia de la Química*, de Isaac Asimow:

En 1807, el químico sueco Berzelius sugirió que las sustancias como el aceite de oliva o el azúcar, productos característicos de los organismos, se llamasen orgánicos.

Se explica la teoría del "vitalismo".

En 1828, Wöhler, un químico alemán que había sido discípulo de Berzelius, calentó un compuesto, considerado entonces como inorgánico, sin ningún tipo de conexión con la materia viva, y descubrió que se formaba urea. Estas observaciones sirvieron para romper la influencia del vitalismo sobre el pensamiento de aquella época.

En 1854, el químico francés Berthelot efectuó sistemáticamente la síntesis de compuestos orgánicos. Obtuvo sustancias tan conocida e importantes como el alcohol metílico, el alcohol etílico, el metano, el benceno y acetileno. Con Berthelot, cruzar la línea entre lo inorgánico y lo orgánico dejó de ser una aventurada incursión en lo "prohibido", para convertirse en algo puramente rutinario.

La mayoría de las sustancias inorgánicas que manejaban los químicos del siglo XIX poseían moléculas formadas por dos-ocho átomos. Había muy pocas moléculas inorgánicas que alcanzasen una docena de átomos. Hasta las más sencillas de las moléculas orgánicas tenían moléculas formadas por una docena de átomos o más; e incluso algunas moléculas gigantes podrían tener cientos y miles de átomos.

En 1861, el químico alemán Kekulé definió la química orgánica como la de los compuestos de carbono, y la inorgánica como la de los compuestos que no contienen carbono.

A mediados del siglo XX se realizaron experimentos cuya finalidad era obtener compuestos orgánicos. Se introdujeron en un recipiente vapor de agua, dióxido de carbono, amoníaco, metano e hidrógeno, sustancias que se presumía que pudiesen existir en la primitiva atmósfera terrestre, hace más de dos o tres mil millones de años. Se sintetizaron así varias moléculas orgánicas, entre ellas algunos aminoácidos.

EDITORIAL VII

1º E.S.O.

7. 400 años a.C. el filósofo griego Demócrito (460 a.C.- 370 a.C.) [aparece ilustración] imaginó que la materia estaba constituida por diminutas partículas.

En 1803 John Dalton elaboró su teoría.

Cuestión: En el siglo III a.C. el rey de Siracusa Hierón III pidió a Arquímedes que determinase si su corona era de oro puro, ¿en qué propiedad podría basarse? [este mismo ejemplo se ha visto en la editorial IV, 3º ESO, unidad 1].

2º E.S.O.

1. La historia [llegar a la conclusión de que la materia está constituida por átomos] se inicia en el siglo IV a.C., pero las ideas que surgieron en aquella época no tomaron carácter científico hasta principios del siglo XIX.

Demócrito, filósofo griego, nació en el siglo IV a.C.

Ilustración: John Dalton (1766-1844). A principios del siglo XIX el científico inglés se dedicó a analizar la composición de algunas sustancias. Dalton enunció su teoría atómica en la obra *Nuevo sistema de filosofía química*, publicada en 1808. En honor a Demócrito llamó átomo a las partículas que constituyen la materia.

Desde principios del siglo XX se han producido nuevos descubrimientos que indican que los átomos no son tan simples como creía Dalton.

3º E.S.O.

1. A finales de la Edad Media ya se conocía el ácido sulfúrico y era preparado por destilación de una sal llamada vitriolo de hierro o vitriolo verde, hoy denominada sulfato ferroso. Fue el primer procedimiento químico obtenido a escala industrial.

La química tuvo su origen como ciencia a principios del XIX.

El científico británico John Dalton (1766-1844) interpretó estas leyes y enunció su célebre teoría atómica en 1808. [Aparece un recuadro con su vida, estudios e investigaciones y contribución científica].

El nombre de molécula fue dado por Avogadro en 1811.

A principios del siglo XX sólo se conocían unos 30 elementos.

El físico británico J.J. Thomson (1856-1940) descubrió, en 1897, los electrones.

El físico neozelandés E. Rutherford (1871-1937), los protones en 1911.

En 1913 el físico danés N. Böhr (1885-1962) propuso un nuevo modelo atómico.

En 1932 el físico británico J. Chadwick (1891-1974) descubrió el neutrón.

En 1913 el físico británico H. Moseley (1887-1915) comprobó que todos los átomos de un elemento tienen en el núcleo el mismo número de protones.

A lo largo del XIX aumentó espectacularmente el número de elementos y compuestos conocidos.

En 1869 el químico ruso D. I. Mendeleiev (1834-1907) presentó su tabla [aparece en recuadro su vida, estudios e investigaciones y contribuciones científicas].

En 1894 el químico británico William Ramsay (1852-1908) vio que placas fotográficas, envueltas en papel oscuro en un cajón con un trozo de uranio, habían sido veladas.

Pierre y Marie Curie descubrieron que el uranio y el torio emitían radiaciones, así como dos nuevos elementos radiactivos: el polonio y el radio.

A finales del XIX Ernest Rutherford descubrió que había tres clases de radiaciones: α, β y γ.

2. El helio fue descubierto en el sol en 1868 por Jansen y Lockyer estudiando las rayas espectrales de la corona solar durante un eclipse.

En 1895 William Ramsay identificó el helio en un mineral de uranio; posteriormente se descubrió su presencia en la atmósfera terrestre.

En 1811 Bernard Courtois (1777-1838), químico francés fabricante de salitre, detectó la presencia de una sustancia nueva en las algas marinas, en 1814 Gay-Lussac demostró que era el yodo.

El oxígeno fue aislado por primera vez en 1774.

3. En 1886 el químico alemán Clemans Winkler (1838-1904) anunció el descubrimiento del germanio, analizando el mineral argirodita, cuya existencia había predicho Mendeleiev en 1871.

El número de Avogadro recibe este nombre en honor del célebre físico italiano Amadeo Avogadro (1776-1856). En 1811 publicó su hipótesis, aceptada 2 años después de su muerte. En margen: vida, estudios e investigaciones y contribución científica.

4. En 1845 el célebre químico alemán Ch. Schönbein, el descubridor del ozono, derramó ácido nítrico y sulfúrico sobre una mesa, la limpió con el delantal de su mujer, lo puso en la estufa y explotó y desapareció, ya que la celulosa del delantal reaccionó y se formó nitrocelulosa: pronto obtuvo el llamado algodón-pólvora.

En 1908 el alemán F. Haber inventó su método de obtener amoníaco, que permitía aprovechar la mayor fuente natural de nitrógeno, la atmósfera (con un 80 % de N_2); pocos años después, con la colaboración de otro alemán, K. Bosch, se obtenía industrialmente.

En 1774 el inglés J. Priestley aisló por primera vez el oxígeno, por descomposición del óxido de mercurio (II).

5. A finales del XVIII y principios del XIX diversos científicos acometieron el estudio cuantitativo de las reacciones químicas.

Antoine Laurent Lavoisier, químico francés (1743-1794): vida, estudios e investigaciones y contribución científica: nació en París en 1743 y fue ejecutado a los 50 años durante la Revolución Francesa (en 1794). En 1787 colaboró en la publicación de *Método de nomenclatura química* y en

1789 publicó su *Tratado elemental de Química*, considerado como el primer texto moderno de esta disciplina. Mediante el uso cuidadoso de la balanza comprobó experimentalmente lo que hoy conocemos como ley de conservación de la masa.

El químico francés J.L. Proust (1754-1826) estableció en 1799 la relación entre las masas de los componentes de un compuesto. [En margen: vida, estudios e investigaciones y contribución científica]. Demostró que Bertholet tenía razón en la primera de sus suposiciones, el desarrollo de la reacción química depende de la cantidad de sustancias que reaccionan, pero no en la segunda, éstas actúan sobre la velocidad de la reacción y la naturaleza del compuesto final.

A partir de la ley de conservación de la masa y de las proporciones definidas, el inglés John Dalton enunció su teoría atómica, que prácticamente constituye el punto de partida de la química moderna.

El químico francés J. L. Gay-Lussac (1778-1850) formuló en 1809 la ley de los volúmenes de combinación, a partir de una serie de experiencias con sustancias gaseosas, para determinar la relación existente entre los volúmenes de los gases que intervenían en las reacciones químicas, medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura [da una tabla en la que recoge las observaciones de Gay-Lussac para las reacciones de formación del agua, ácido clorhídrico, amoníaco y monóxido de nitrógeno].

En 1886 el francés H. Moissan consiguió aislar el flúor, no sin grandes dificultades (reacciona con casi todos los elementos, incluso algunos gases nobles y no pocas veces de forma explosiva); anteriormente muchos científicos sufrieron accidentes e incluso perdieron la vida.

A principios del siglo XX los químicos pensaron que, la clave de que unas reacciones sean lentas y otras rápidas podría estar en el mecanismo por el cual sucede la reacción.

4º E.S.O.

1. John Dalton (1766-1844); E. Rutherford (1871-1937); N. Böhr (1885-1962); H. Moseley (1887-1915); Schrödinger (1887-1961); Heissenberg (1901-1976).

En el siglo XIX varios científicos estudiaron la conductividad eléctrica de los gases.

En 1897 J. J. Thomson inició su labor con el estudio de la teoría de la radiación electromagnética de Maxwell. Recibió el premio Nobel de Física en 1906. Siete de sus discípulos recibieron Premios Nobel en los años siguientes. En 1904 Thomson dio su modelo atómico.

Rutherford recibió el premio Nobel de Química en 1908 [se explica su vida]; dio su modelo atómico en 1911. En 1911 descubrió las reacciones nucleares.

Böhr, físico danés, dio su modelo en 1913.

Durante el siglo XIX tuvo lugar el descubrimiento de muchos elementos.

En 1869 el químico ruso Mendeleiev (1834-1907) publicó una tabla con los elementos.

2. Los antiguos egipcios montaron primitivos laboratorios. Los alquimistas de la Edad Media construyeron en sus laboratorios muchos aparatos precursores de los actuales.

La industria química surgió a mediados del siglo XVIII.

3. En 1884 Svante Arrhenius presentó su tesis, con la que obtuvo la mínima calificación; al cabo de 19 años obtuvo el premio Nobel de Química.

Dalton construyó en 1800 la primera pila generadora de electricidad.

El británico M. Faraday, hacia 1830, estudió profundamente la electrólisis.

Vida, estudios, investigaciones y contribución científica de Arrhenius (1859-1927).

El proceso de fabricación industrial del amoníaco fue introducido en 1914 por los alemanes Haber y Bosch.

4. En 1828 el científico alemán F. Wöhler (1800-1882) obtuvo la urea.

El químico sueco J.J. Berzelius (1779-1848) clasificó las sustancias en inorgánicas y orgánicas.

En 1859 se realizó en Estados Unidos la primera perforación para obtener petróleo.

Hacia 1860 una empresa norteamericana, ofreció un premio de 10.000 dólares para la persona que presentara un producto capaz de sustituir al marfil en la fabricación de bolas de billar: celuloide (John W. Hyatt).

A partir de 1909, año en que Baekelard inventó la baquelita, se produjeron plásticos que no presentaban el inconveniente de la inflamabilidad del celuloide: es la era del plástico.

En 1884 H. de Chardonnet consiguió la primera fibra artificial: el rayón.

En 1927 la empresa estadounidense Bu Pont de Nemours inició un programa de investigación para conseguir la primera fibra sintética. En 1940 sacó al mercado el nylon.

En esta editorial, tanto en 3° como en 4° de E.S.O. aparecen, como ya he comentado en numerosas ocasiones, dos páginas inicio del bloque de todas las unidades químicas, en las que hay una introducción a la Química con referencias históricas, volviendo algunas a tratarse posteriormente en las unidades.

Se resumen a continuación:

3° de E.S.O.

Demócrito 400 a.C., filósofo griego, dio la idea de átomo.

En los siglos XVI, XVII y XVIII diversos científicos fueron recordando las viejas ideas de Demócrito, que no había encontrado muy buena acogida en su tiempo.

En 1808 el inglés John Dalton y su obra Nuevo sistema de filosofía química dice que los átomos son las últimas partículas de la materia y las reacciones químicas son consecuencia de la reorganización de los átomos.

En 1897, el británico J. J. Thomson anuncia el descubrimiento de los electrones. Durante este siglo, tras preguntas y respuestas de los científicos y nuevos descubrimientos se dice que el átomo ya no es el último componente de la materia, sino los diminutos quarks y leptones.
La Química como ciencia no vio su nacimiento hasta finales del siglo XVIII de la mano de un científico francés: A. L. Lavoisier. Aún se carecía de lenguaje común. Berzelius (sueco), durante el siglo XIX propuso el actual sistema de formulación. A partir de entonces los químicos adoptaron un lenguaje universal que permitió expresar con facilidad los símbolos de los elementos, las fórmulas de los compuestos y las reacciones químicas que tienen lugar entre ellos.
La aplicación del método científico marcó el inicio de la Química. En el siglo XIX tiene lugar el descubrimiento de elementos y compuestos, y se estudia la naturaleza de las reacciones químicas, sus clases, mecanismos y factores que influyen en ellas. El siglo XX está marcado por la gran abundancia de productos químicos, fruto de la industria química y de la investigación en el laboratorio.

4° de E.S.O.

La Química tiene su cuna en la ciudad de Alejandría, 332 a.C.
Alquimia: desde 300 a.C. hasta aproximadamente 1600 d.C. Los alquimistas árabes buscaban la fabricación artificial del oro; los alquimistas chinos convertirse en seres inmortales consumiendo el oro.
Inicio de la Química moderna: Boyle (s. XVII) o Lavoisier (1743-1794).
En 1808 Dalton enuncia su teoría atómica.
En 1828 tiene lugar el desarrollo de la química orgánica con el descubrimiento de la síntesis de un compuesto orgánico en el laboratorio.
En el siglo XX, el hallazgo de partículas subatómicas, radiactividad...

5.6.7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

a) Ideas previas

Se intentan detectar las ideas previas de los alumnos/as en todos los cursos de las editoriales I y II.

En el caso de la editorial III, en cuatro unidades de 1° de E.S.O. (9, 10, 11 y 15), en todo 2° de E.S.O., sólo en una unidad de 3° de E.S.O. (la 2) y en ninguna unidad de 4° de E.S.O..

Respecto a las editoriales IV y V, se intentan detectar en todas las unidades de todos los cursos en lo que aparece la Química, excepto en la unidad 1 de 4° de E.S.O.

En la editorial VI no se tienen en cuenta en 2° de E.S.O., en la primera unidad de 3° de E.S.O. y en todo 4° de E.S.O. (por lo tanto, ésta es la editorial que menos cubre este aspecto).

Por último, en la unidad VII no se tienen en cuenta en la unidad 1 de 4° de E.S.O..

Respecto a cómo se detectan estas ideas previas en los distintos cursos de cada editorial, no existen grandes diferencias entre editoriales: se tienen en cuenta con cuestiones que aparecen en las páginas iniciales (salvo 2° de E.S.O. de la editorial IV en la que aparecen en el desarrollo teórico), sobre contenidos que aparecen a lo largo del desarrollo de la unidad, fundamentalmente conceptuales, seguidos de los procedimentales (que se limitan a tratar mayoritariamente los métodos de separación de mezclas, o transformaciones químicas, tratando también las editoriales I, V y VII la formulación y nomenclatura, más profundamente la editorial V; la editorial VII trata también ideas en relación a instrumentos de laboratorio y cómo trabajar en él.

En la editorial V también se tienen en cuenta las ideas previas respecto a contenidos actitudinales (en relación a avances tecnológicos, modelos).

En 2º de E.S.O. de la editorial II se pide que al responder las preguntas se elabore un informe.

Las cuestiones en 3º de E.S.O. de la editorial IV son tipo test, y en 4º de E.S.O. de la editorial V de los dos tipos.

En 3º de E.S.O. de la editorial III no se plantean cuestiones sino un texto que hace alusión a la idea previa que puede tenerse respecto a la "pureza".

Las preguntas de 3º de E.S.O. y 4º de E.S.O. de la editorial VII, en relación al resto de editoriales, están más basadas en comprobar qué contenidos específicos recuerdan de años anteriores, que en detectar ideas previas generales que puedan tener los estudiantes sobre los conceptos. Es en las páginas de introducción al bloque de unidades químicas donde sí hay preguntas más generales.

En cuanto al número de preguntas, varía en cada editorial en función del curso.

Donde hay más preguntas dentro de cada unidad de las distintas editoriales es en los cursos:

- 1º de E.S.O. de la editorial I (10 a 17)
- 3º de E.S.O. de la editorial II (8 a 12)
- 2º de E.S.O. de la editorial III (2 a 3)
- 3º de E.S.O. de la editorial IV (4)
- 4º de E.S.O. de la editorial V (7)
- 1º de E.S.O. de la editorial VI (5)
- 4º de E.S.O. de la editorial VII (de 6 a 10)

Donde hay menos preguntas dentro de cada editorial (teniendo en cuenta solamente los cursos en los que hay unidades dedicadas a la Química) es en:

- 3° de E.S.O. de la editorial I (2 a 4)
- 1° de E.S.O. de la editorial II (2 a 5)
- 3° de E.S.O. de la editorial III (un texto, sin cuestiones)
- 2° de E.S.O. de la editorial IV (2)
- 3° de E.S.O. de la editorial V (1 a 3)
- 3° de E.S.O. de la editorial VI (2 a 4)
- 2° de E.S.O. de la editorial VII (4).

b) Temas transversales

Los temas transversales son tratados en:

- La editorial I: 1° de E.S.O., dos unidades de 2° de E.S.O. (10 y 11), tres unidades de 3° de E.S.O. (2, 4 y 5) y 4° de E.S.O..
- La editorial II: dos unidades de 1° de E.S.O. (2 y 3), 2° de E.S.O., tres unidades de 3° de E.S.O. (1, 4 y 4) y las tres unidades de 4° de E.S.O. (excepto el anexo).
- La editorial III: todo 1° y 2° de E.S.O., 6 unidades de 3° de E.S.O. (2, 3, 4, 6, 7, 8) y todo 4° de E.S.O.
- La editorial IV: dos unidades de 1° de E.S.O. (14 y 16), todo 2° y 3° de E.S.O., y tres unidades de 4° de E.S.O. (12, 15 y 16).
- La editorial V: tres unidades de 1° de E.S.O. (2, 4 y 5), cuatro de 3° de E.S.O. (2, 4, 6 y 7) y tres de 4° de E.S.O. (10, 11 y 12).
- La editorial VI trata los temas transversales en todas las unidades de los cuatro cursos
- La editorial VII : una unidad de 1° de E.S.O. (7), la unidad de 2° de E.S.O., dos unidades de 3° de E.S.O. (1 y 5) y dos de 4° de E.S.O. (3 y 4).

Por tanto, puede decirse que la unidad que trata estos temas más regularmente es la editorial VI, seguida de la III, y la que menos la editorial VII.

La editorial I se ocupa de estos temas fundamentalmente en un apartado específico, al final de la unidad; las editoriales III, IV y V también los tienen pero, aunque gran parte de contenidos referentes a la transversalidad aparecen aquí, también figuran a lo largo del desarrollo de la unidad. En las editoriales II, VI y VII aparecen a lo largo del desarrollo de la unidad.

Las editoriales III (en 1° y 2° de E.S.O.), IV (en 1° de E.S.O.) y V (en 1° de E.S.O.) tienen una unidad específicamente dedicada a temas transversales.

La frecuencia con la que aparece cada tema transversal es la siguiente:

- Educación ambiental: en todos los cursos de las editoriales I, IV, VI; 1°, 3° y 4° de E.S.O. de las editoriales II , III, V (teniendo en cuenta que esta editorial no trata la Química en 2° de E.S.O.) y VII.
- Educación para la salud: 1°, 2° y 4° de E.S.O. de las editoriales I y VI; en todos los cursos de la editorial II; 2°, 3° (trata también brevemente la educación sexual) y 4° de E.S.O. de la editorial IV; 1°, 2° y 3° de E.S.O. de la editorial III; 1° y 4° de E.S.O. de la editorial V; 3° y 4° de E.S.O. de la editorial VII.
- Educación del consumidor: 1°, 2° y 4° de E.S.O. de las editoriales I , II, III; todos los cursos de las editoriales IV y VI; 1°, 3° (en este curso trata también la educación moral y cívica) y 4° de E.S.O. de la editorial V (teniendo en cuenta que esta editorial no trata la Química en 2° de E.S.O.); 2° y 4° de E.S.O. de la editorial VII.
- Educación vial: 1° de E.S.O. de la editorial III.
- Educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos: 2° de E.S.O. de la editorial III y 3° de E.S.O. de la editorial V.

Puede notarse una diferencia notable entre los distintos temas: el más tratado es la educación ambiental, seguido muy de cerca por la educación del consumidor, y éste por la educación para la salud; en el otro extremo, tratado sólo en un curso de una editorial, la educación vial, y en dos editoriales, en un curso cada una, la educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos.

La manera de tratar estos temas transversales es:

- *Educación ambiental*:

Se trata la educación ambiental con explicaciones, cuestiones o comentarios sobre el reciclaje, hábitos que pueden ser contaminantes y posibles alternativas (incidiendo en aspectos como las fuentes energéticas en todas las editoriales, el consumo de plásticos en las editoriales I, III, V, VI y VII, y catalizadores en las editoriales I, III, IV, VI), problemas medioambientales (incremento del efecto invernadero, agujero de la capa de ozono, lluvia ácida...), siendo los temas indicados, comunes a todas las editoriales (salvo la editorial II que no trata los problemas medioambientales).

La editorial III trata todos estos temas con bastante profusión en todos los cursos (a excepción de la disminución de la capa de ozono, que no la trata, ocupándose en cambio de la contaminación fotoquímica).

Otros temas tratados a nivel aislado en cada editorial son: efecto del vertido a los ríos en la vida (en las editoriales I y III), aplicación de los isótopos radiactivos (en las editoriales V y VI), almacenamiento y eliminación de material radiactivo e influencia medioambiental (en las editoriales II y III), peligro de dejar residuos de aceite en vertederos (en la editorial V), tala de árboles (en la editorial VI), extinción de incendios (en la editorial VI).

La unidad III en 1º de E.S.O. tiene una unidad dedicada específicamente a este tema transversal (y parte al de la educación del consumidor): "15. ¡No lo tires!. Puede ser útil".

- *Educación para la salud*:

El tema transversal de educación para la salud se trata con explicaciones, cuestiones o comentarios con contenidos que se repiten a lo largo de las editoriales: efectos nocivos que pueden tener determinadas sustancias y efectos beneficiosos de otras (en todas las editoriales), nutrición (en todas las editoriales excepto en la VII); el tabaco (editoriales I, III y VI); importancia de la ventilación de espacios cerrados (editoriales II, III, IV y V); composición de determinados productos (pomada: editorial II; pasta de dientes: III y IV); incendios (editoriales II y V), y otros comentados solamente en una editorial: efecto de dormir con plantas en la habitación (editorial I); dosis correctas de fármacos y, específico de la educación sexual (en 3º de E.S.O.), comentario sobre los espermatozoides (editorial IV), peligro de beber agua salada, úlcera de estómago (editorial V); temperatura corporal y alcohol (editorial VI), función de los conservantes (editorial VII).

Comparando editoriales puede decirse que la editorial VII es la que menos dedica al tema transversal educación para la salud.

- *Educación del consumidor*:

En relación a este tema, es común a todas las editoriales la explicación de la composición de determinados compuestos, empleados en productos usados en la vida cotidiana, procedentes de distintas ramas de la industria: alimentación (en todas las editoriales), limpieza (en todas las editoriales excepto en la editorial VII), combustibles (en todas las editoriales excepto en la editorial VII), industria del automóvil (en las editoriales III y V), cosmética (en las editoriales III, IV y V), farmacia (en las editoriales I, III, V y VI), abonos (en las editoriales I y VI),

plásticos (en las editoriales II, III, V y VI), construcción (editoriales II, III, VI y VII), industria textil (editoriales II y IV), del metal (editoriales III y IV), fotografía (en las editoriales II y VI), electrónica (editoriales III, IV y V), y comentario de otros aspectos, como: el funcionamiento de determinados electrodomésticos (frigoríficos en las editoriales I y VI, lavadora en la editorial II), los quilates(editoriales III y V), la dureza del agua (editoriales V y VI), el consumo de agua (editorial I), el consumismo y el estudio de la relación capacidad-precio de determinados envases (editorial III), composición de los fuegos artificiales (editorial IV), composición del hielo seco (editorial III) o de los extintores (editorial V y VI), botellas de butano o de los submarinistas, diferencia entre el agua del grifo y del mar, uso de distintos tipos de vidrio, uso del diamante industrial, del minio (editorial V), o indicación de la sustancia utilizada en los globos meteorológicos y la empleada en las piscinas (editorial VI).

La editorial III en 2° de E.S.O. y la editorial V en 1° de E.S.O. tienen unidades dedicadas específicamente a este tema transversal: "8. La química en nuestra vida cotidiana" (trata también la educación para la salud y una parte de educación ambiental) en la editorial III, y "5. La Química de todos los días"(con parte de educación ambiental y educación para la salud) en la editorial V.

La editorial IV en 3° de E.S.O. tiene una unidad dedicada a los temas transversales de educación del consumidor, educación ambiental y educación para la salud: "6. Química y sociedad".

De todas las editoriales, es la editorial VII, con gran diferencia, la que menos trata este tema transversal.

- *Educación vial*:

El único libro que abarca este tema transversal,1° de E.S.O. de la editorial III, cita la composición del casco y un consejo para la conducción.

- *Educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos*:

Los dos libros que cubren este aspecto, 2° de E.S.O. de la editorial III y 3° de E.S.O. de la editorial V, lo hacen tratando el trabajo de Marie Curie; la editorial V cita también el trabajo de su hija.

c) Interdisciplinariedad

Los cursos de las distintas editoriales que se ocupan, de una u otra forma, de aspectos interdisciplinares, son los siguientes:

- La editorial I en todos los cursos, excepto en la unidad 1 de 3° de E.S.O.
- La editorial II, en todos los cursos, excepto en la unidad 1 de 1° de E.S.O., y en la unidad 7 y el anexo de 4° de E.S.O.
- La editorial III en todos los cursos
- La editorial IV en todos los cursos excepto en dos unidades de 4° de E.S.O. (13 y 16).
- La editorial V en el primer ciclo (teniendo en cuenta que 2° de E.S.O. no se ocupa de la Química), en seis unidades de 3° de E.S.O. (1, 2, anexo, 4, 6 y 7) y en una unidad de 4° de E.S.O. (11).
- La editorial VI en una unidad de 2° de E.S.O. (5), y en 3° y 4° de E.S.O.
- La editorial VII en una unidad de 1° de E.S.O. (7), la única unidad de 2° de E.S.O., tres unidades de 3° de E.S.O. (1, 2 y 5) y tres unidades de 4° de E.S.O. (1, 2 y 4).

Por lo tanto las editoriales V y VII son las que menos cubren aspectos interdisciplinares, y la que más la editorial III.

Se ha hablado de interdisciplinariedad, pero es interesante analizar el modo de llevarla a cabo. Se relaciona el tema de Química que se esté tratando en cada momento, con las siguientes disciplinas:

- *Geología*:

En todos los cursos de las editoriales I, III, IV y VII; 1°, 2° y 3° de E.S.O. de la editorial II; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial V; 2° y 3° de E.S.O. de la editorial VI.

- *Biología*:

En todos los cursos de las editoriales I, III, IV y VII ; 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial II; 1°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial V; 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial VI.

- *Física*:

En 3° de E.S.O. de la editorial II; 2° y 3° de E.S.O. de la editorial III; 3° de E.S.O. de la editorial IV; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial V; 4° de E.S.O. de la editorial VII.

- *Matemáticas*:

En 4° de E.S.O. de la editorial IV.

- *Geografía*:

En 2° de E.S.O. de la editorial I; 3° de E.S.O. de la editorial III; 1°, 2° y 4° de E.S.O. de la editorial IV; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial V; 1° de E.S.O. de la editorial VII.

- *Historia*:

En 3° de E.S.O. de la editorial II; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial III; 1°, 2° y 3° de E.S.O. de la editorial IV; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial V; 2° de E.S.O. de la editorial VI; 4° de E.S.O. de la editorial VII.

- *Arte*:

En 1° y 2° de E.S.O. de la editorial I; 3° y 4° de E.S.O. de la editorial III; 2° de E.S.O. de la editorial IV; 1° de E.S.O. de la editorial V.

- *Religión*:

En 3° de E.S.O. de la editorial IV.

- *Lengua*:

En 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial I; en 3° de E.S.O. de la editorial II; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial III; 2° y 3° de E.S.O. de la editorial IV; 1°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial V; 3° de E.S.O. de la editorial VI; y en todos los cursos de la editorial VII (aunque en 4° de E.S.O. no dentro de una unidad didáctica, sino en las páginas iniciales del bloque correspondiente a todas las unidades didácticas).

- *Literatura*:

En 3° de E.S.O. de la editorial I; 1°, 2° y 3° de E.S.O. de la editorial III; 3° de E.S.O. de la editorial IV; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial V; 3° y 4° de E.S.O. de la editorial VI.

La Biología, seguida de la Geología, es la disciplina que en más ocasiones se relaciona con los temas de Química, y las que menos, Matemáticas y Religión.

Como puede verse al leer el desarrollo de estas disciplinas en cada editorial[16], esta relación no constituye en realidad una metodología interdisciplinar continuada, en la que simultáneamente se expliquen conceptos de distintas disciplinas, siendo quizás en este aspecto, los únicos casos de unidades didácticas interdisciplinares, aparecen en 1° de E.S.O. de la unidad III ("13. El aire que respiramos"), y 4° de E.S.O. de la unidad IV (16. "La química de la vida"), en las que se relaciona fundamentalmente la Química y la Biología.

En los demás casos, la interdisciplinariedad de la Química y la Geología, Biología, Física, Geografía, Historia y Arte, se abarca, en todas las editoriales de la siguiente manera: dentro de la explicación de los conceptos químicos, aparece bien una breve explicación o comentario de un contenido de la disciplina en cuestión, bien una incursión en el texto de una ilustración que sirva como ejemplo de lo dicho.

La interdisciplinariedad en relación a la Lengua consiste en citar el origen de determinadas palabras, y en el caso de la Literatura, se muestran fragmentos de textos de la literatura científica (salvo en 3° de la editorial V en la que aparecen dos fragmentos de obras de Orwell y Zola).

Respecto a las Matemáticas, es una mera alusión a esta disciplina, refiriéndose a ella como un "lenguaje de la ciencia", y en el caso de la Religión, un extracto de la Biblia en la que se cita el tema que se está estudiando.

[16] Páginas 682 a 710 de esta tesis.

d) Conexión entre los distintos temas

Existe conexión entre los temas en los siguientes casos:

- Editorial I: en la unidad 9 de 2° de E.S.O., (9), todo 3° de E.S.O. y la unidad 6 de 4° de E.S.O.
- Editorial II: en la última unidad de 1° de E.S.O.(unidad 3), y en todo 2° y 3° de E.S.O..
- Editorial III: en cuatro unidades de 1° de E.S.O.(unidades 9, 11, 12 y 13), en todo 2°de E.S.O., y en seis unidades de 3° de E.S.O. (unidades 2, 3, 5, 6, 7, 8).
- Editorial IV: en la primera unidad de 2° de E.S.O. (unidad 4) y en cuatro unidades de 3° de E.S.O.(unidades 1, 4, 5 y 6).
- Editorial V: en cuatro unidades de 3° de E.S.O. (I, 1, 4 y 5) y las dos primeras de 4° de E.S.O. (unidades 9 y 10).
- Editorial VI: en la última unidad de 3° de E.S.O. (unidad 4).
- Editorial VII: en la última unidad de 1° de E.S.O. (unidad 7), la única unidad de 2° de E.S.O. y tres unidades de 3° de E.S.O.(unidades 2, 4 y 5).

Es decir que, en general, 4° de E.S.O. es el curso en el que menos se conectan los temas entre sí, seguido de 1° de E.S.O., siendo 3° de E.S.O. el curso en que más conexiones hay.

Comparando editoriales, ninguna conecta temas a lo largo de los cuatro cursos, siendo las que más cursos abarcan las editoriales I, II, III y VII; en concreto, en la editorial III es donde estas conexiones se hacen de manera más homogénea a lo largo de los cursos.

En el extremo contrario la editorial VI, en la que solamente en una unidad de 3° de E.S.O. se alude a un contenido visto anteriormente.

No obstante, en todas las editoriales esta conexión se hace de la misma manera: no es una referencia explícita a una unidad anterior dentro del mismo curso o de un curso anterior (salvo en 1° de E.S.O. de la editorial VII y 3° de E.S.O. de la editorial I, que sí citan la unidad correspondiente), sino que comenta (y generalmente en el margen) un contenido que se supone que el alumno/a debe conocer. Generalmente se alude a conceptos vistos ese mismo año, en unidades anteriores (salvo la editorial VII que frecuentemente hace referencia a contenidos procedimentales) o en menor número, actividades (a excepción de la editorial VII, en la que éstas son mayoritarias).

e) Analogías

Aparecen analogías, en los siguientes cursos de cada editorial, en las siguientes unidades:

- Editorial I: en la unidad 11 de 1° de E.S.O. , la unidad 9 de 2° de E.S.O. y en tres unidades de 3° de E.S.O. (unidades 1, 3 y 5).
- Editorial II: en una unidad de 1° de E.S.O. (unidades 2), 2° de E.S.O. y en tres unidades de 3° (unidades 2, 3 y 4).
- Editorial III: en dos unidades de 1° de E.S.O.(unidades 11 y 13), dos de 2° de E.S.O. (unidades 6 y 7), seis unidades de 3° de E.S.O.(unidades 1-5 y 7), y tres unidades de 4° de E.S.O. (unidades 12, 13 y 14).
- Editorial IV: la última unidad de 1° de E.S.O.(unidad 16), dos de 2° de E.S.O.(unidades 14 y 15), cinco de 3° de E.S.O. (unidades 1, 2, 3, 5, 6) y una unidad de 4° de E.S.O.(unidad 14).
- Editorial V: dos unidades de 1° de E.S.O. (unidades 3 y 4) y tres unidades de 3° de E.S.O. (unidades 2, 5 y 7).
- Editorial VI: la única unidad de 1° de E.S.O., dos unidades de 3° de E.S.O. (unidades 3 y 4) y una unidad de 4° de E.S.O.(unidad 7).

- Editorial VII: la última unidad de 1° de E.S.O. (unidad 7) y dos unidades de 3° de E.S.O.(unidades 1 y 3).

En general, comparando los cuatro cursos de todas las editoriales, es en 4° de E.S.O. donde aparecen menos analogías, y si la comparación se hace por editoriales, las editoriales III y IV usan analogías a lo largo de los cuatro cursos, siendo la editorial III la que más analogías emplea. En el extremo contrario, la editorial que menos analogías utiliza es la editorial VII.

Las analogías encontradas pueden clasificarse de la siguiente manera:

a) Analogías de uso común, que aparecen frecuentemente en la bibliografía y son empleadas también en estos libros de texto, muchas de ellas citadas por los propios científicos que estudiaron el tema al que se refiere la analogía, como pueden ser las siguientes:

Comparar el modelo de Thomson con un pudín de pasas (editoriales I, III, IV) [la editorial V lo compara con una sandía y sus pepitas], el modelo de Rutherford con el sistema planetario (editoriales III y V), o la analogía citada por Rutherford en la que compara el experimento de bombardear una lámina de oro con partículas α, con el lanzamiento de un proyectil de 15 pulgadas a un papel de seda (editoriales I y V) [la editorial V explica también este modelo sugiriendo un policía de aduanas que solamente puede comprobar si hay objetos metálicos dentro de un cargamento de heno, disparando]; otros ejemplos son: una cita de Lavoisier, en la que compara el alimento de los animales con el aceite de una lámpara (editorial III); la lógica comparación del fullereno con un balón de fútbol (editoriales III y IV), el significado de "gas noble" (editorial IV), o un fragmento de Breve Historia de la Química, de Isaac Asimow, donde tomando como referencia la suposición de que la Tierra se comprimiera en una bola de 130 m de diámetro, se dan las dimensiones del Sol y el Universo (editorial VI).

b) Hay otras analogías también comunes, aunque pueden variar entre editoriales, que se utilizan para intentar que el alumno/a comprenda mejor determinados conceptos microscópicos que pueden ser difíciles, relacionándolos con objetos macroscópicos, muy conocidos por ellos/as. Por ejemplo:

La relación de tamaño núcleo - átomo: una esfera de 1mm de diámetro-un elefante africano (editorial I), una cabeza de alfiler-un estadio de fútbol (editoriales III y IV), una aceituna-un estadio de fútbol (editorial VI), un balón de fútbol (núcleo)-un diámetro de 30 km (átomo) (editorial VII)

La relación núcleo-electrón: un campo- una pelota de pimpón (editorial I), un pez nadando en círculo alrededor de una pequeña isla-un ser humano (editorial II), un vencejo volando-un hombre (editorial IV).

También se utilizan analogías con conceptos como el mol (editoriales I y III), la teoría de las colisiones (editoriales I y VI), el estudio de la presión de un gas (en la editorial II), o los elementos (editorial VI) asemejándolos a bolitas, bolas de billar, ladrillos que forman edificios, pelotas, piezas de un juego de construcción, coches, bolos, canicas...

Otro tipo de analogías que se encuentran, en la misma línea de las indicadas, son: la comparación del mecanismo enzima-sustrato con el tornillo y el destornillador (editorial III) o con la llave que ajusta a una cerradura (editorial IV); explicar los coeficientes de las ecuaciones químicas dibujando frascos (editorial IV), las leyes de las reacciones químicas mediante tornillos y tuercas (editorial VI); explicar el enlace mediante la unión de manos, o la polimerización como la unión de clips(editorial IV); identificar los canales de sodio con puertas que se abren; comparar la energía de activación con la que debe tener una pelota de golf para superar una elevación del terreno (editorial IV) o para elevar una bola de hormigón a la cima de una montaña (editorial VI); identificar las enzimas de restricción con tijeras, y las ligasas con pegamento (editorial IV); identificar un catalizador con un "capataz químico", o explicar el efecto invernadero comparándolo, además de con un invernadero, con un automóvil en días fríos y soleados (editorial V); identificar las valencias con ganchos de unión (editorial VI).

Es también frecuente emplear cantidades numéricas para explicar conceptos microscópicos en términos macroscópicos, aún cuando este "recuento" carezca de sentido, como por ejemplo, relacionados con el mol y el número de Avogadro: citar los camiones que se necesitarían para transportar un mol de melocotones (editorial I), repartir las moléculas que hay en una gota de agua o un mol de canicas entre todos los habitantes del planeta (editorial III); comparar el número de moléculas que hay en una gota de agua con el número de gotas que vierte el río Amazonas en el Océano Atlántico cada año (editorial III), o con las gotas de agua caídas en 400 años en las cataratas del Niágara (editorial VII); tiempo que tardaría cada español en contar una molécula cada segundo, de las existentes en el N_A del agua (editorial V), relación entre el número de moléculas de un mol y los segundos transcurridos desde el inicio del Universo, o diámetro de las bolas en las que tendría que dividirse la Tierra para que dar el número de Avogadro (editorial VII).

Se encuentran también ejemplos como: poner en línea recta los átomos de hidrógeno hasta alcanzar un centímetro (editorial III) o un metro (editorial VI); comparar la separación entre átomos con el grosor de un cabello humano (editorial IV); los átomos de hidrógeno que se necesitarían para equilibrar en una balanza de doble platillo la masa de una persona de 60 Kg (editorial VI), u otros ejemplos carentes de sentido real, como el tiempo que tardaría una persona en separar con unas pinzas muy finas los átomos de carbono de 12 g (editorial VII) o lo que tardaría en depurarse el océano (editorial IV).

c) Hay otras analogías, que no se basan en la relación microscópico-macroscópico, sino que sencillamente emplean otros ejemplos conocidos por los alumnos/as para facilitar la comprensión de lo que quiere transmitirse, como: la comparación lógica entre una ecuación química o matemática (editorial II); el modo de clasificar los químicos los elementos, como lo hace un bibliotecario (editoriales II y IV); explicar que la combinación de unos pocos elementos puede

originar todas las sustancias, de la misma forma que las letras del alfabeto, las palabras de nuestra lengua; citar el Sistema Periódico como el abecedario de la Química (editorial III), o asemejar la estequiometría de una reacción a una receta (editorial IV).

La editorial VI da dos modelos para poder entender el método científico y el proceso de desintegración de un núcleo radiactivo, estableciendo la comparación con una caja que tenga diversos objetos desconocidos en el primer caso, y monedas en el segundo.

d) Hay otro tipo de analogías que creo no son necesarias y pueden llevar a que los alumnos/as empleen el vocabulario inadecuadamente, como por ejemplo, las siguientes expresiones: "la ciudad se cubre con una enorme boina de partículas en suspensión" (editorial III); "nuestra nariz es un laboratorio de reacciones químicas" (editoriales III y IV); "el interior del cuerpo humano se parece a un gran tubo de ensayo"; "el cohete Ariane-5 es un gigante..."; "el mar es millonario"; los científicos "juegan" con el fullereno; "el elemento...nació"; o asemejar los anticuerpos a misiles teledirigidos, en cuyos lomos se ponen las sustancias anticancerosas; o incluso citar las reacciones endotérmicas y exotérmicas como reacciones "cuesta arriba y cuesta abajo" (editorial IV).

Las editoriales III y IV presentan ilustraciones acompañando a un texto, que no son necesarias para explicarlo, y que sin embargo, y sobre todo en los primeros cursos, pueden llevar a ideas erróneas, ya que aparece la Tierra, estrellas, átomos, espermatozoides... con apariencia humana (con ojos, boca, nariz, brazos) [también aparecen en 1º de E.S.O. de la editorial V], animales con apariencia de objetos (peces con forma de lingotes de oro) u objetos que no guardan proporciones reales (un avión encima de una balanza, un hombre con un embudo y un salero gigante, protones y neutrones del tamaño de hombres, la

doble hélice de ADN de tamaño mucho mayor al de varios hombres ...), o simplemente dibujos fuera de toda lógica (de una planta sale una bombilla, y en otro dibujo, de un planta sale una torre de extracción de petróleo)...

Como ya he dicho, creo que, aunque la mayor parte de los alumnos entienda que el dibujo sencillamente es una especie de "viñeta humorística", puede que a un determinado número de alumnos, aunque sean pocos, y quizás mayor número en los primeros cursos, les plantee algún tipo de error conceptual que no tendría por qué producirse.

f) Referencias históricas

Aparecen referencias históricas en los siguientes cursos de cada editorial:

- Editorial I: aparecen en dos unidades de 1° de E.S.O. (unidades 9 y 11), en 2° de E.S.O., tres unidades de 3° de E.S.O. (unidades 3, 4 y 5) y en todo 4° de E.S.O.
- Editorial II: en dos unidades de 1° de E.S.O. (unidades 2 y 3), 2° de E.S.O., tres unidades de 3° de E.S.O. (unidades 2, 3 y 4), y dos unidades de 4° de E.S.O. (unidades 7 y 9).
- Editorial III: en tres unidades de 1° de E.S.O. (unidades 11, 13 y 15), dos unidades de 2° de E.S.O. (unidades 6 y 7), seis unidades de 3° de E.S.O. (unidades 1-5 y 7), y tres unidades de 4° de E.S.O. (unidades 12, 13 y 14).
- Editorial IV: en la última unidad de 1° de E.S.O. (unidad16), dos unidades de 2° de E.S.O. (unidades 14 y 15), todas las unidades de 3° de E.S.O. y una unidad de 4° de E.S.O. (unidad14).
- Editorial V: en todo 1° de E.S.O., siete unidades de 3° de E.S.O.(unidades 1- 7) y todo 4° de E.S.O..
- Editorial VI: en 1° de E.S.O., dos unidades de 3° de E.S.O.(unidades 3 y 4) y en todo 4° de E.S.O..

- Editorial VII: en la última unidad de 1° de E.S.O.(unidad 7), y en todas las unidades de 2°, 3° y 4° de E.S.O..

Por lo tanto, en general hay bastantes referencias históricas, presentando todas las editoriales, excepto las editoriales V y VI, referencias en todos los cursos (la editorial V no tiene ninguna unidad dedicada a la Química en 2° de E.S.O.).

La editorial VII es la que da en más cursos (2°, 3° y 4° de E.S.O.) referencias históricas en todas las unidades.

Estas referencias históricas son, o el año de nacimiento y muerte de determinado científico, acompañado en ocasiones de alusiones a su trabajo científico y su vida, dando la fecha en la que publicó determinado trabajo, el año en que creó o descubrió una sustancia importante, o la fecha en la que se le concedió el Premio Nobel, o bien aparece como referencia histórica sencillamente una ubicación en el siglo del tema que se está tratando.

Editoriales a destacar en este aspecto son: la editorial III, que en 3° de E.S.O. hace un recorrido por la historia de la industria química, y la editorial V que destaca, sobre todo en 3° de E.S.O. dando la biografía de los científicos con más profusión que el resto, no limitándose a citar los datos de sus hallazgos o reconocimientos, sino también de su vida, encuadrándolos dentro de la sociedad en la que vivieron. La editorial VII, en 3° y 4° de E.S.O., aunque en menos ocasiones que la editorial V, también desarrolla un poco más, respecto al resto de editoriales, la bibliografía de determinados científicos.

Las actividades relacionadas con referencias históricas, que aparecen en el conjunto de editoriales, son cuatro:

Dos actividades aparecen en 2° de E.S.O. de la editorial I, y consisten en buscar información sobre la biografía de varios científicos y los premios Nobel de Física y Química que se les dieron, y sobre los símbolos que empleaba Dalton.

Las otras dos actividades aparecen tanto en 3° de E.S.O. de la editorial IV como en 1° de E.S.O. de la editorial VII; en ambos casos en el enunciado se cita al rey de Siracusa Hierón III (la editorial VII lo ubica en el siglo III a. C.), que pidió a Aristóteles que comprobara si una corona era de oro puro [en la editorial IV es un ejercicio cuantitativo y en la editorial VII es una cuestión].

5.6.8. CONCLUSIONES

Si se relacionan las editoriales con la profusión con que tratan los distintos aspectos estudiados, se observa que hay editoriales que presentan resultados coincidentes respecto a varios aspectos, aunque en relación a otros puedan tener resultados más contradictorios.

Así, en las editoriales I y II intentan detectarse las ideas previas de los alumnos/as en todas las unidades de los cuatro cursos, siendo en la única unidad de 2° de E.S.O. de la editorial II donde para detectar estas ideas, se pide elaborar un informe.

La editorial III es, tras la editorial VI, la que más se ocupa de los temas transversales, detectándose en estas dos editoriales que al avanzar en los cursos va disminuyendo el interés por detectar las ideas previas del alumnado, de modo que en 4° de E.S.O. ninguna se ocupa de este aspecto.

Es también la editorial III la que tiene más en cuenta la interdisciplinariedad, y la que más homogéneamente conecta a lo largo de los cursos los distintos temas entre sí; es destacable el recorrido que hace por la Historia de la Química en 3° de E.S.O.

En cambio siendo, junto a la editorial IV, la que tiene más analogías, también es, junto a esta editorial, donde se detecta mayor número de analogías carentes de utilidad, que incluso pueden inducir a errores conceptuales en el alumnado.

En la editorial IV, además de lo ya comentado respecto a las analogías, se intentan detectar las ideas previas de los alumnos/as con bastante profusión

En la editorial V también se intentan detectar las ideas previas de los alumnos/as con bastante profusión, siendo la única que además de intentar

detectar, como en las demás editoriales, ideas en relación a contenidos conceptuales, seguidos de los procedimentales, se tienen también en cuenta específicamente los actitudinales, en cambio es la que menos trata aspectos interdisciplinares (junto a la editorial VII).

La editorial VI es la que trata más regularmente los temas transversales y en cambio es la que menos conexiones hace entre los contenidos de las distintas unidades o de los distintos cursos.

La editorial VII es la que menos se ocupa de los temas transversales, siendo también, como ya se ha dicho antes, junto a la editorial V, la que puede considerarse menos interdisciplinar y la que menos analogías emplea. En cambio se intentan detectar las ideas previas de los alumnos/as con bastante profusión, y es la que tiene en más cursos referencias históricas estando expuestas, tras la editorial V, con mayor profusión que otras editoriales.

En relación a cómo son tratados estos aspectos, se concluye que:

Las ideas previas se intentan detectar mayoritariamente mediante cuestiones en las páginas iniciales, y como ya se ha dicho, se refieren a contenidos conceptuales, seguidos de los procedimentales, siendo la editorial V la que también se encarga de los actitudinales.

Se explican en bastantes ocasiones temas relacionados con la educación ambiental, la educación del consumidor y la educación para la salud (en el orden citado, de mayor a menor frecuencia). En cambio los demás temas-la educación vial y la educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos- aparecen mínimamente.

La editorial I se ocupa de los temas transversales al final de cada unidad, las editoriales III, IV y V tanto en este momento como en el desarrollo de la unidad, y las editoriales II, VI y VII a lo largo de la unidad.

Se encuentran unidades específicas dedicadas a los temas de educación ambiental, educación del consumidor y educación para la salud en 1° y 2° de E.S.O. de la editorial III, 3° de E.S.O. de la editorial IV y 1 de E.S.O. de la editorial V).

Respecto a la interdisciplinariedad, salvo una unidad de 1° de E.S.O. de la editorial III y una de 4° de E.S.O. de la editorial IV, que pueden considerarse interdisciplinares, el resto de ejemplos son explicaciones o ilustraciones en las que se relacionan los contenidos que se están explicando con la Geología, Biología, Física, Geografía, Historia y Arte. En el caso de Lengua, se cita el origen de las palabras y en el de Literatura se dan fragmentos de libros de divulgación científica o artículos, y en 3° de E.S.O. de la editorial V dos fragmentos de obras literarias.

De la misma manera puede decirse que la conexión entre distintos temas se limita a comentarios, seguidos de actividades, frecuentemente al margen, sobre contenidos que el alumnado debe conocer, generalmente conceptos vistos ese año en unidades anteriores, destacando la editorial VII porque es la que presenta más actividades (en 3° de E.S.O.) y más se refiere a contenidos procedimentales.

Las analogías, donde menos se emplean en general, comparando todas las editoriales, es en 4° de E.S.O.. Se observan analogías tanto útiles para los alumnos/as por facilitar la comprensión de conceptos (intentando en general explicar conceptos microscópicos, estableciendo explícitamente la comparación con objetos macroscópicos conocidos por el alumno/a), como otras que pueden inducir a errores conceptuales o dificultar la utilización correcta del vocabulario científico por parte de los alumnos/as (principalmente en las editoriales III y IV).

Las referencias históricas, observadas con bastante frecuencia, son en muchas ocasiones sencillamente referencias a nivel de una ubicación en el siglo o año de un descubrimiento, o las fechas de nacimiento y muerte de científicos destacados, seguidas de biografías no muy extensas (salvo las excepciones comentadas de las editoriales V y VII) de científicos conocidos.

La editorial III, en la última unidad de 3º de E.S.O. explica el origen y el desarrollo de la industria química.

5.7. INEXACTITUDES Y ERRORES DETECTADOS

EDITORIAL I

1º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

9. La densidad nos da idea de lo pesados o ligeros que son los cuerpos.

Los plásticos no son biodegradables, es decir no se descomponen por la acción de bacterias.

Fotografía de dos vasos con líquidos, uno fucsia y otro amarillo, indicando el pH de cada uno (pH=2; pH=8) acompañando a un ejercicio de completar frases relacionadas con la concentración de una disolución, cuando en el desarrollo teórico no se alude al pH.

11. Texto acompañando a una fotografía en la que sueltan unos globos y muchos de ellos van subiendo: "los globos de la fotografía tienen aire en su interior. Cuando se inflan, el aire ejerce una presión sobre las paredes" (puede parecer que sólo el aire hace subir el globo).

Errores químicos

11. La materia está formada por pequeñas partículas (llamadas moléculas en el caso de los líquidos y los gases).

Errores lingüísticos

11. "Atomos"; "púdin".

2º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

9. Teoría atómica: explica la de Dalton sin nombrarlo.

10. "En la actualidad se conocen 112 elementos químicos", [pero en el Sistema Periódico aparece hasta el 89: Ac].

11. Nombra el $CaCl_2$ como "cloruro cálcico" y, salvo en el caso de CO y CO_2 con los que emplea la nomenclatura de la I.U.P.A.C., la nomenclatura que emplea para nombrar los compuestos KCl, H_2O_2, NH_3, y C_4H_{10} es la tradicional.

Errores de edición

11. En un dibujo que representa dos átomos de oxígeno separados y posteriormente formando una molécula, dentro de uno de los átomos se ven otros dos círculos dentro que, si bien serán un error tipográfico, pueden confundir al alumno.

3º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

3. Símbolos de Z y A en X a la derecha.

Los grupos del Sistema Periódico son el 1 (1A), 2 (2A), 3(3B).....13 (3A)...

Se duda si los elementos nuevos son átomos nuevos o estados transitorios de las uniones de otros ya existentes: del 101 Md hasta 112 Uub (ununbio).

4. "LA IUPAC ha especificado las normas con detalle. En lo sucesivo se utilizarán, dentro de las formas admitidas, aquellas más empleadas habitualmente:

-Los hidróxidos y los óxidos metálicos se nombran preferentemente por la nomenclatura de Stock, los óxidos no metálicos por la nomenclatura sistemática (aunque no la nombra como tal, sino que sencillamente explica cómo se nombran).

- Hidruros metálicos y no metálicos: nomenclatura de Stock, no metálicos [sin especificar qué nomenclatura es]: sulfuro de dihidrógeno, nitruro de trihidrógeno (amoniaco).

- Oxoácidos: solamente cita la nomenclatura clásica.

- Sales haloideas: nomenclatura de Stock.

- Oxisales: las nombra con la nomenclatura de Stock pero sin especificar cuál es.

5. Habla de "mol-m" y de "moles-m".

Para explicar las reacciones químicas ponen dos ejemplos: sulfato de cobre e hierro metálico: al cabo de un tiempo la masa es constante, la temperatura ha subido, desaparece el color azul y aparece un color verde y una sustancia rojiza con aspecto de cobre [no explica qué reacción se ha producido].

Nitrato de plata y cloruro de sodio: son dos sales blancas solubles en agua que si se disuelven dan una disolución transparente; tan pronto entran en contacto aparece un sólido blanco [no se dan más explicaciones de ninguna de las dos reacciones].

Aparece una secuencia de fotografías en las que se ve la variación de la reacción en un tubo de ensayo del Zn con HCl en polvo o en virutas, pero no se da ninguna explicación.

" Los compuestos clorofluorocarbonados, CFCs se utilizan en grandes cantidades en aparatos de aire acondicionado, frigoríficos o pulverizadores " [en el mismo libro más adelante: "en la conferencia de Helsinki en 1989, 80 países acordaron no producir CFCs].

Al explicar la lluvia ácida: "Algunas sustancias utilizadas como combustibles en centrales térmicas, fábricas de automóviles y otras industrias contienen azufre, que por la acción del oxígeno en la atmósfera se transforma en trióxido de azufre... (no habla de las emisiones causadas por los hábitos de los ciudadanos).

En una experiencia en la que se estudia la influencia, en la velocidad de la reacción, de la presencia del catalizador MnO_2 , en la reacción de descomposición del agua oxigenada, se pregunta si disminuye la cantidad de éste, cuando no se ha visto más que si la velocidad aumenta o disminuye, y la cantidad de catalizador añadida no se ha pesado previamente.

Errores químicos

2. No existe un acuerdo unánime en cuanto a la clasificación de las mezclas homogéneas. No obstante, aquellas en que todos los componentes son considerados en plan de igualdad, se conocen como mezclas propiamente dichas. Pero aquellas en las que uno de los componentes tiene un tratamiento diferente de los demás, al que suele llamarse el disolvente, se denominan disoluciones. Entre los motivos que llevan a esta distinción está el hecho de que uno de los componentes se encuentra en una proporción muy superior a los otros...". Ej de disolución: plasma sanguíneo.

"g/l".

4. "Anión hidroxilo: OH^-"

"Anión oxígeno".

Errores lingüísticos

3. "Increible".

4. "Si se la compara".

"Existe un enorme número".

Errores de edición

2. Gráfica de solubilidad (g/l) vs t (°C): "el nitrato de potasio multiplica por 5 su solubilidad al aumentar 30°C su temperatura" [gráficamente ocurre a 40°C].

4º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

6. Aparece un dibujo en el que se aprecia cómo en el enlace covalente los electrones se comparten en las órbitas más externas, pero no nombra la teoría de Lewis.

Nombra y explica el enlace covalente homopolar, heteropolar, y las fuerzas intermoleculares, pero la explicación que da a que el agua sea líquida a temperatura ambiente es que es debido a las fuerzas existentes entre sus moléculas, debidas a su polaridad, sin nombrar los enlaces de hidrógeno.

Los cálculos matemáticos se llevan a cabo tanto con proporciones como con reglas de tres. Hay una actividad que pone: "... estableciendo la proporcionalidad matemática...", y utiliza una regla de tres.

Errores de edición

7. "2-metil 1,3 butadieno" (en otro lugar lo nombra poniendo un guión entre metil y 1).

EDITORIAL II

1º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

3. " Destilación: procedimiento de obtención de alcohol a partir de vinos de mala calidad".
"La destilación fraccionada consiste en hacer hervir cada componente a una temperatura distinta".

Errores químicos

3. "ml".
Distingue las sustancias puras de las mezclas a nivel atómico, dibujando agrupaciones de distintos tamaños de átomos, pero de igual color en el caso de las sustancias puras (en el texto dice que "están formadas por partículas iguales") y de colores distintos en el caso de las heterogéneas ("formadas por partículas diferentes").

Errores lingüísticos

2. "Esta", "estas", "este" (siendo pronombres y no adjetivos).
"Solo" (siendo adverbio y no adjetivo) [el error aparece en doce ocasiones].
3. "Solo" (siendo adverbio y no adjetivo).
"Esta"; "este" (siendo pronombres y no adjetivos) [cada uno de estos errores aparece en dos ocasiones].
"Mas util que este".

Errores de edición

2. "Un gramo que está en reposo" (espacio en blanco entre "en" y "reposo")

2º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

5. Al dibujar la reacción de formación del óxido de hierro, no conserva cada tipo de átomos el mismo color, por lo que pueden parecer otros.
"Los subíndices indican el número de átomos de cada clase que hay en la molécula" [no explica qué indica cuando no se trata de moléculas].

Errores lingüísticos

5. "Solo" (siendo adverbio y no adjetivo).

Errores de edición

5. "La células". "Se despreden".

3º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

1. "La masa de un cuerpo es lo que, en lenguaje corriente, denominamos peso"...[más adelante dice que el próximo curso veremos que peso es una fuerza que depende del lugar donde se encuentre el objeto, y la masa es una magnitud que permanece constante]. "Una mezcla heterogénea es aquella en la que los componentes que la forman no están distribuidos homogéneamente". "Los océanos forman la mayor disolución de la tierra [en otro párrafo pone como ejemplo de mezcla heterogénea, el agua de mar]. Para llevar a cabo la destilación dice que "se utiliza un recipiente en el que se calientan las sustancias" [no especifica su nombre] y más adelante lo llama "balón redondo". 2. En un dibujo correspondiente a los productos que se obtienen al dividir el átomo, aparecen protones, neutrones y electrones de un tamaño casi igual al átomo de partida, lo que puede llevar a confusión. 3. "Si el núcleo fuese del tamaño de un ser humano, el electrón sería un pez nadando en círculo alrededor de él, a una distancia de unos 5 km": el dibujo correspondiente es un naufrago en una isla de sus mismas dimensiones, y un tiburón nadando alrededor pero muy cerca [puede llevar a error]. La fotografía correspondiente al texto "el espectroscopio es hoy día un instrumento indispensable para el análisis químico" es un espectroscopio antiguo. 4. "Al nombrar un compuesto indicamos qué elementos químicos forman su molécula" [da ejemplos de cationes, aniones y los compuestos que forman]..."si los sólidos están formados por iones se denominan cristales iónicos, si están formados por moléculas: sólidos covalentes o moleculares"... "Dibuja la forma en que se distribuyen los electrones en la corteza de los átomos de los iones: H^-, P^{3+}, P^{5+}", y posteriormente pone: "completa la tabla: ión más probable del P: en libro del profesor: no forma [algo que ya se había dicho en el desarrollo teórico]". "Predice qué iones formará el nitrógeno" [en el libro del profesor aparece como solución el nitruro; posteriormente, en otro ejercicio "¿cuántos protones, neutrones y electrones existen en los siguientes átomos e iones: N, N^{3-}, N^{3+}, N^{5+}?"].

Errores químicos

1. litro: l. g/l.

En una ilustración para medir la densidad, aparece el tubo Thiele con el que se mide el punto de fusión, orientado el brazo hacia delante respecto a la pinza, y sujeto el termómetro a la pinza.

"Demostraremos que el zumo de naranja natural es una disolución acuosa de algunas sustancias"... más adelante, después de decantar y filtrar llama a lo resultante mezcla homogénea.

"De las sustancias que figuran a continuación indica las que son sustancias puras, las que son mezclas y las que son coloides".

4. Grupos del Sistema Periódico: IA, IIA, IIIB .... VIIA, 0.

Elementos del 104 al 109: 104: Db: Dubnio [éste es el 105, el 104 es el Rf], 105: Jl: joliotio ¿?, 106: Rf: Rutherfordio [el 106 es el Sg, Seaborgio], 107:Bh: Bohrio, 108: Hn: Hahnio [es el Hs: Hassio], 109: Mt: Meitnerio. No aparecen los elementos del 110 al 112: Uun: ununnilio, Uuu: unununio, Uub: ununbio.

Errores de edición

1. En una experiencia, hay una falta de coordinación entre la secuencia del texto y las fotografías, de modo que en el texto dice que se añaden las pesas a una balanza y después se añade el líquido en el recipiente y las fotografías aparecen al revés.

Se dice que se utiliza un filtro de pliegues para separar el precipitado en una experiencia, y en la fotografía sólo se ve un embudo de plástico.

2. Aparece un dibujo correspondiente a la reacción: 1 átomo de oxígeno + 1 átomo de nitrógeno→ 1"átomo-compuesto" de monóxido de nitrógeno (según Dalton) en la que hay 7 átomos de oxígeno, 7 átomos de nitrógeno y sólo están dibujadas 6 moléculas de monóxido de nitrógeno.

Las secuencias de fotografías y texto, al explicar el experimento de Boyle y Mariotte, están en desfase, de modo que el texto 2 corresponde a la fotografía 1, el 3 a la 2 y el 4 a la 3 y la 4.

4. Md: Medelevio.

Configuración electrónica: Período 1: H:1, H:2 [debe poner He]; Período 3: Na:1,8,2.....Ci: [debe poner Cl], H: 8,8,2 [debe poner Ar].

4º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

7. "En una disolución saturada queda un "poso" de soluto que no se disuelve por mucho que agitemos".

"Si se deja caer el agua sobre el ácido sulfúrico, puede producirse una proyección violenta debido a la enorme afinidad del ácido sulfúrico por el agua".

9. El almidón es el hidrato de carbono que suelen contener los alimentos.

A. Hidrácidos: los no metales capaces de formar estas disoluciones ácidas son los halógenos y el azufre.

Errores químicos

7. "Si la descomposición la produce un aporte de calor, diremos que es térmica".

"g/l".

A. Sistema Periódico con las valencias: N: -1.

Anión flúor.

Para nombrar las sales se pueden utilizar dos tipos de nomenclaturas: la tradicional o la de la IUPAC. Durante este curso utilizaremos tan sólo la tradicional.

Nuevos elementos artificiales: (104-109): Db, Jl (Joliotio), Rf, Bh, Hn, Mt.

Errores de edición

A. Sistema Periódico con las valencias: debajo del Be, pone H; debajo del O, pone N.

"Ácido sulfúroso"

EDITORIAL III

1º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

9. Habla indistintamente de "materia" o "material".

"Ligereza, o lo que es igual, baja densidad".

En el dibujo de una balanza electrónica, en la que se quiere determinar la masa de 1000 cm^3 de plomo pone "11290 g" [creo que esta capacidad no es la adecuada para una balanza de laboratorio].

10. El agua de mar es una mezcla homogénea.

En dos dibujos que representan la destilación de petróleo, en uno aparece refrigerante y en el otro no, sin dar ningún tipo de explicación [en un tema posterior en el que aparece un montaje casero, se emplea un cristal u objeto metálico frío].

Dibujo de una mujer con un lingote de oro enorme derritiéndose, ilustrando un texto titulado "no es oro todo lo que reluce" en el que se explica el concepto de quilate.

11. Puesto en el Sistema Periódico solamente hasta el elemento Z=89 (Ac).

Errores químicos

9. "Con la probeta pueden medirse volúmenes de hasta 0,1 litros".

Litro: "l".

Tanto el paso de líquido a sólido, como de gas a sólido, los denomina en un esquema: condensación.

12. Aguafuerte; y en una ilustración con una botella acompañando a este texto pone HNO_3.

13. "cl".

Errores de edición

10. En dos ocasiones, en una actividad resuelta, no aparecen los segmentos que indican una fracción:

$$\frac{5 \text{ (g de sal)}}{40} = 0{,}125 \text{ g de sal, y : } \frac{5 \text{ g (sal)}}{40 \text{ g (disolución)}} = \frac{x \text{ g (de sal)}}{100 \text{ g (disolución)}} \text{ ; } x = 12{,}5 \text{ g}$$

11. "Lo graron".

12. En una ilustración aparece que el bicarbonato es una base por el color tostado del papel indicador; en cambio el texto dice que el color azul-verdoso es lo que lo indica.

15. En el enunciado de una cuestión falta una línea entera, aunque sí figura el espacio correspondiente.

2º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

8. "Una suspensión es una mezcla homogénea, de duración limitada, de dos sustancias que normalmente forman una mezcla heterogénea. Una emulsión es una mezcla homogénea y estable de este tipo de sustancias".

Errores químicos

7. Puesto en el Sistema Periódico solamente hasta el elemento Z=89 (Ac).

Errores lingüísticos

7. A esta forma de escribir una ecuación se "la" llama ecuación química.

3º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

1. Explicación que da de la teoría cinético- molecular: modelo cinético: entre molécula y molécula no hay nada, sólo espacio vacío: la desarrolla para los gases pero no habla del concepto.

2. La solubilidad, al ser una concentración se suele expresar en g soluto/100 g de dvte o en g soluto/100 cm^3 dvte [no da otras posibilidades, como g/L].

Si las propiedades de un sistema material homogéneo son constantes en cualquier parte del sistema (es homogéneo en su composición), y también permanecen constantes al efectuar todos los posibles cambios de estado (es homogénea a los cambios de estado), se trata de una sustancia pura.

3. Aparece la distribución normal de los electrones de los veinte primeros elementos sin explicar el orden de llenado, solamente se ha dicho previamente cuál es el número máximo de electrones que caben en cada capa.

4. "Compuestos iónicos, sólidos covalentes y sustancias moleculares": aunque en algún apartado se habla de los tres como sustancias, en general solamente se asocia sustancia con molecular.

5. "Se coloca una disolución de nitrato de plata y otra de cloruro de sodio...al agitar se forma una sustancia insoluble de color blanco que indica que se ha producido la reacción [no dice más].

"La molécula es la parte más pequeña de una sustancia que se puede obtener por medios físicos y que conserva sus características específicas".

"n = m (g) / M (g/mol)."

6. Dato: $M(HNO_3)$=63 g/mol.

Para preparar una disolución: "en un matraz aforado de 100 mL con 25 mL de agua se introduce con una bureta 0,03 L de la disolución disponible; mediante otra bureta que contiene agua destilada se completa hasta el aforo del matraz": en la secuencia de dibujos correspondiente aparece el matraz con un embudo y encima la bureta.

Errores químicos

5. "El valor de la energía de la reacción se expresa en el segundo miembro de la ecuación termoquímica con un signo positivo si la reacción es exotérmica y con un signo negativo si la reacción es endotérmica" [da ejemplos].

6. "Medir con la bureta 12 ml de ácido sulfúrico de concentración 2M".

A. La nomenclatura que da para los hidruros es la tradicional, y no dice que no sea válida.

Errores lingüísticos

6. "Encimas".

Errores de edición

5. Aparece un dibujo acompañando a la siguiente reacción: $Cl_2 + H_2 \rightarrow$ choques entre moléculas $\rightarrow HCl$, no está ajustada, aunque sí que es correcto el número en la representación gráfica.

A. $Fe_2(SO_4)_3$: carbonato de hierro (III) y en margen: carbonato férrico.

4º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

13. Utiliza una regla de tres en una experiencia.

Errores químicos

13. Litro: "l"

15. "N_3Al"

EDITORIAL IV

1º de E.S.O.

Errores químicos

14. "kl", "ml"

15. "g/l".

Errores de edición

15. "La sustancias puras".

"Realiza el mismo montaje que en la experiencia exterior" [en lugar de "anterior"].

2º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

14. Las mezclas poseen composición y propiedades diferentes en distintos puntos de la muestra

Nombra como semimetales: B, Si, Ge, As, Se, Sb y Te, mientras que en una ilustración aparecen también el Po y At.

Aparece un dibujo en el que se indica el porcentaje de elementos del cuerpo humano, pero con flechas diferentes en función del elemento, así: en el pelo: Ca, P, K, S, Cl, Na, Mg; en cabeza N, en la cara H, en el pecho C y en el resto del cuerpo oxígeno.

15. "Las fórmulas representan abreviadamente la constitución de las moléculas; el subíndice indica el número de átomos que hay de ese elemento"[no explica aquí posibilidades de sustancias que no sean moléculas, aunque anteriormente sí ha diferenciado moléculas de redes de gran tamaño, y posteriormente da como ejemplo la sal, explicando que no es una molécula sino una red cristalina y su fórmula indica la proporción de átomos].

Aparece un dibujo del átomo en el que el núcleo tiene un tamaño muy grande.

Nombra solamente la ganancia o pérdida de electrones para completar la órbita externa, no nombra los orbitales.

"En el enlace metálico los átomos comparten electrones de sus capas externas" [anteriormente sí está explicado adecuadamente].

Errores químicos

14. Aparece el número atómico de un elemento en el ángulo superior izquierdo y el número másico en el ángulo inferior izquierdo.

No pone el hidrógeno en el Sistema Periódico y las casillas 104 hasta 109 están vacías.

Períodos: IA, IIA, IIIB ... VIIB, IB, IIB, IIIA, VIIA, gases nobles.

15. Los metales nobles (da como ejemplo además de Au y Pt, Ag) se libran del ataque del oxígeno del aire (por tanto de la corrosión).

16. Cloruro de hidrógeno: Cl H (posteriormente aparece correctamente).

CO_3Ca: carbonato de calcio (caliza).

Errores lingüísticos

14. "Resuelto el problema de la energía para siempre jamás".

3º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

1. "Ponemos en una cápsula una mezcla de azufre y aluminio, calentamos hasta provocar una vigorosa reacción (podemos iniciarla quemando una mecha de magnesio): se forma una sustancia nueva, que se descompone al añadir agua, produciendo un gas que huele a huevos podridos" [no especifica más].

Cuestiones de autoevaluación:

- Cuando afirmamos que la materia es "discontinua" queremos decir: a) que al dividir un trozo de materia, los trozos resultantes son desiguales; b) que un trozo de materia no puede dividirse indefinidamente; c) que un trozo de materia no tiene la misma composición en todas sus zonas.

- El benceno es una sustancia cancerígena que posee una composición fija y tiene unas propiedades (temperatura de ebullición o densidad) bien definidas. Esto significa que es: a) un elemento, b) una sustancia pura, c) una mezcla homogénea, d) una mezcla heterogénea [asocia como característica del benceno ser cancerígeno, es decir, algo negativo].

2. Preparamos dos disoluciones: una de yoduro de potasio y otra de nitrato de plomo, al unirlas se forma una nueva sustancia (sólido amarillo) [no especifica más].

n= m/M siendo M la masa en g de un mol (masa molar).

3. El último elemento dado en el Sistema Periódico es el Ac (A=89) y las casillas correspondientes a los elementos 104 a 109 están en blanco (sí escritos en cambio, en la lámina plastificada).

Las sustancias con enlace covalente no conducen, ya que carecen de partículas cargadas que puedan transportar la electricidad. Sin más explicación, aparece un dibujo en el que se ve un frasco que pone cloruro de plomo, y un trípode con un plato encima calentándose, del que salen unos electrodos unidos a una pila y una bombilla formando un circuito: se está calentando y se ilumina la bombilla .

"A través de un embudo añade ácido clorhídrico diluido (ácido concentrado al que se adiciona un volumen de agua igual al suyo)...".

4. Experiencia con sal, sulfato de cobre y ácido sulfúrico, la explicación que se da a su conducción eléctrica es que se ven burbujas de gas; no dice por qué.

Definición de neutralización: cambio químico en el que se destruyen las propiedades del ácido y de la base.

5. Al explicar la nomenclatura de los hidrocarburos dice: "si existe algún enlace doble o triple, hay que poner un número que indique su posición en la cadena", aparentemente siempre es necesario, en cambio, en una cuestión posterior se pregunta: ¿es necesario decir 1-propino o bastaría con propino, sin indicar el 1?.

6. Al explicar la lluvia ácida, en un dibujo se ve la expulsión de humos por parte de industrias, casas, camiones, pero en el texto la atribuye solamente a la emisión de dióxido de azufre, como producto de la combustión del azufre de las centrales térmicas.

Habla de la acidez del agua de lluvia solamente en las zonas industriales.

Errores químicos

2. El número de Avogadro se representa por la letra N.

3. Grupos del Sistema Periódico: IA, IIA, IIIB ... VIII, IB, VIIA, GN.

A. Para los hidruros no dice que la nomenclatura tradicional no sea válida.

- En la lámina plastificada, entre los oxoaniones de uso frecuente que nombra con la nomenclatura tradicional figuran: BrO^-, BrO_2^-, BrO_3^- y IO^-, que la I.U.P.A.C., en las recomendaciones dadas en 1990, no acepta.

Errores lingüísticos

1. Las mezclas homogéneas son muy importantes en Química, y se "las" denomina también disoluciones.

Errores de edición

4. $HCl + H_2O \rightarrow Cl + H_3O^+$.

$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2\ (Na^+ + SO_4^{2-}) + (Ba^{2+} + 2\ Cl^-) \rightarrow 2\ (Na^+ + Cl^-) + BaSO_4\downarrow$ [los primeros paréntesis no deberían estar]

6. En el mapa conceptual que aparece al final de la unidad, se dan como otros aspectos sociales de la Química la fotografía, la pirotecnia, pero el texto no los nombra.

- En la lámina plastificada formula SO_4^{2-}, y lo nombra como seleniato.

4º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

12. Las sustancias químicas (también llamadas compuestos químicos) resultan de la separación de los componentes de una mezcla.

Aparece un dibujo de un hombre "encima" de una molécula.

13. "Los modernos instrumentos disponibles (microscopios electrónicos, microscopios de efecto túnel) nos permiten visualizar los átomos y la forma en que están colocados en una sustancia.

"Los electrones giran caóticamente alrededor del núcleo en diferentes capas [no especifica el modelo ni hace ningún dibujo]. Posteriormente aparece una actividad en la que escribe la configuración electrónica del Mg de esta forma: (2, 8, 2).

15. "La entalpía de reacción indica el calor que puede desprenderse en la reacción cuando ésta se realiza en un recipiente abierto".

16. Dibujo de "unos médicos cortando el ADN, siendo necesarias unas tijeras gigantes".

Errores químicos

12. ↓: símbolo alternativo a (s); ↑: símbolo alternativo a (g).

13. Grupos V, VI y VIIA.

16. Los radicales libres son moléculas de oxígeno y compuestos ionizados que reaccionan fácil y rápidamente con otras moléculas.

"Existen tres tipos de alimentos básicos: hidratos de carbono, proteínas y grasas".

Al formular un aminoácido, en lugar de poner $-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O$, ponen $-\underset{\underset{H}{|}}{C}=H$

Errores lingüísticos

16. "Protejer".

EDITORIAL V

1º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

4. Tanto los reactivos como los productos están formados por moléculas [no cita posibilidades de sustancias que no sean moléculas].

Errores químicos

1. ml, g/l.

3. "104: Dufnio; 105: Joliotio; 106: Rutherfordio.

4. "sulfato ferroso".

5. "En la naturaleza existen 92 elementos".

Errores de edición

2. no sabes en cuál está el hierro ni "el" cuál el corcho blanco.

3. "compuesto químicos".

"ácido clohídrico".

3º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

1. La materia es todo lo que nos rodea, todo aquello de lo que el mundo está hecho, ocupa espacio, tiene masa y puede verse y tocarse (excepto algunos gases, como por ejemplo el oxígeno).

Aparece una secuencia de dibujos con el estudio experimental cuantitativo de la Ley de Boyle-Mariotte, pero no hay ningún texto explicativo.

2. La materia está formada por moléculas y éstas a su vez por átomos [no explica posibilidades de sustancias que no sean moléculas].

A. El componente más electropositivo precede al más electronegativo [sería más correcto: el componente menos electronegativo].

- Para los óxidos de los metales se utiliza indistintamente la nomenclatura de Stock y la "antigua" [no la sistemática, aunque dice lo siguiente respecto a la nomenclatura tradicional: "aunque la IUPAC ha desaconsejado su uso, sigue utilizándose por tradición, pero es conveniente ir abandonándola progresivamente"].

- Los hidróxidos se nombran con la de Stock.

- Oxoácidos: "a efectos exclusivos de formulación, pues muchas veces estos procesos no se sostienen desde el punto de vista químico, la fórmula de los oxoácidos se obtiene sumando agua a la molécula del correspondiente óxido no metálico y simplificando siempre que sea posible".

Los óxidos de P, As, Sb, B y Cr, pueden formar más de un oxoácido: en la nomenclatura tradicional se usan los prefijos meta (sumando moléculas de agua al óxido no metálico), piro (o di: unión de dos moléculas de ácido con la eliminación de una molécula de agua) y orto (sumando tres moléculas de agua al óxido no metálico): este prefijo puede omitirse.

- Sales ternarias: se dan ejemplos con la nomenclatura tradicional y la de Stock.

Al hablar de las propiedades físicas, en concreto de la solubilidad, en lugar de decir soluble en disolventes polares o apolares, dice: soluble en agua, en ácidos y en benceno.

4. "Mezcla es un sistema material cuya porción de materia es de composición variable: la madera es una mezcla, pues su composición varía considerablemente dependiendo del árbol donde se origine. El vino puede ser tinto, blanco, rosado y el café tendrá un sabor fuerte o amargo según el lugar del que proceda".

5. "Los dos miembros se separan con una flecha o con el signo igual".

6. "...sólo las moléculas que tienen velocidades altas, o lo que es lo mismo, energía suficiente (moléculas activadas) pueden reaccionar" [no considera que tengan que tener la orientación adecuada].

Errores químicos

1. Litro: "l".

2. Conclusiones de Dalton (6 postulados): ... "5. Los átomos de los elementos se combinan para formar las moléculas de un compuesto. Para Dalton pues, la molécula es la parte más pequeña de un cuerpo simple o compuesto que conserva las propiedades características del mismo".

3. "Actualmente se conocen 105 elementos".

En la Tabla Periódica aparecen las casillas de los elementos 104, 105 y 106 pero sin nombre, y los grupos: IA, IIA, IIIB ...VIIIB, IB, IIB, IIIA...VIIA, VIIIA [en el texto sí cita los grupos 1°, 2°... hasta 18°].

Hidróxido de potasio: ión potasio + ión "hidroxilo"

4. Clasificación de los sistemas materiales: ... Sistemas materiales homogéneos: sustancias puras y disoluciones.

Ejemplos de disoluciones en la vida real: el humo [dvte (s): polvo fino, soluto (g): aire]; la sangre del cuerpo humano.

"Al mol de moléculas también se le llama molécula-gramo y al mol del átomos, átomo-gramo".

Errores lingüísticos

7. Fragmento traducido de George Orwell, The Road to Wigan Pier (1937): "...hasta que uno se para a pensar sobre ello... se puede viajar en coche a todo lo largo del norte de Inglaterra...En cierta manera...".

Errores de edición

1. "Vicerversa".

2. Dalton estableció su teoría atómica en 1803 [en otra parte dice en 1808].

3. "Mayer" en vez de Meyer.

"¿Pide a tu profesor que intente disolver azufre en sulfuro de carbono?".

4. "Aquelllo".

5. Al dibujar la reacción $2HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2$, por un error de impresión, se ve en el HCl un tercer átomo de cloro, en el Zn dos átomos y el doble número de todos los átomos del $ZnCl_2$.

4º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

9. "El electrón de cada uno de los átomos se comparte y pasa a formar parte de ambos átomos en un orbital molecular común" [no se ha citado previamente el concepto orbital molecular, y posteriormente se citan las fórmulas de Lewis].

10. "El ión se disocia casi por completo en sus iones".

Errores químicos

9. "Ión hidroxilo: OH^-".

10. Litro: "l".

"Ión hidroxilo: OH^-".

Errores de edición

9. "Ki" [en lugar de kL].

Vaso de "precipitado".

10. "Proceo" inverso.

"Pláticos".

EDITORIAL VI

1º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

2. "La energía térmica se debe al movimiento de las moléculas" [no especifica otro tipo de partículas].

Errores de edición

2. "Solubillidad"

2º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

5. Valencias N: 3,5.

Errores químicos

6. "La IUPAC admite la nomenclatura sistemática y la de Stock; la sistemática se utiliza preferentemente cuando los dos elementos que forman el compuesto son no metales"; posteriormente dice "se puede emplear la nomenclatura tradicional: óxido ferroso, óxido férrico". "Sulfato cúprico".

Errores de edición

5. "Los los átomos".

3º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

2. "El modelo de la teoría cinética establece que la materia está constituida por pequeñísimas porciones (tan pequeñas que no pueden verse ni con potentes microscopios) a los que se llama moléculas"; posteriormente cita que "hay materia que está constituida por átomos agrupados en cristales, como ocurre con los sólidos en general. En este caso las porciones más pequeñas de materia que podemos encontrar no son las moléculas sino los átomos": al hablar de sólidos habla de átomos o moléculas, pero al hablar de líquidos o gases, sólo de moléculas.

Nombra los coloides como disoluciones: "disoluciones coloidales: partícula de soluto superior a 1 milimicra: se llaman micelas y forman el gel. A la disolución se llama sol. Si el disolvente es agua hidrosol, si es aire, aerosol. Hay disoluciones coloidales de líquido en gas: nubes y nieblas; de sólido en gas: humo; de gas en líquido: espuma y nata batida; sólido en líquido: pinturas y tintas".

"La leche es una disolución coloidal llamada emulsión".

3. "...El orbital es una representación del electrón".

La distinción en el Sistema Periódico es solamente entre metales y no metales.

Al hablar de las valencias, aparece una tabla en la que los elementos en lugar de estar agrupados en función de su situación en el Sistema Periódico, justificando así su valencia, aparecen juntos los elementos que tienen la misma valencia.

"Los elementos se distinguen además de por su número atómico, por sus propiedades físicas y químicas: unos son sólidos, como el carbono, otros líquidos como el mercurio y también los hay gases como el oxígeno" [Si no se especifica en qué condiciones, puede llevar al error de considerar que una misma sustancia no puede estar en los tres estados de agregación].

4. Definición de base"sustancia que se combina con un ácido para dar una sal".

Explica la siguiente actividad experimental: "a mármol en un tubo, se le añade ácido clorhídrico: se recoge el gas en un tubo de desprendimiento de gases y se comprueba que se trata de dióxido de carbono porque en contacto con una sustancia denominada "agua de cal", que es una disolución

transparente de hidróxido de calcio, reacciona con ella dando un color blanco [no se dan las ecuaciones correspondientes que creo que facilitarían más su comprensión].

"No utilizar pipetas para succionar los ácidos. Abocar con cuidado en un vaso y después tomar con el cuentagotas la cantidad deseada" [generaliza cualquier ácido sin especificar diferencias en cuanto a su fortaleza y concentración].

Al explicar la lluvia ácida da las reacciones de formación del trióxido de azufre y del ácido sulfúrico, pero no ajustadas, y solamente da como causa de ésta "la emisión de dióxido de azufre en las zonas industriales, que produce ácido sulfúrico en las nubes" [en un apartado anterior sí aparece un dibujo en el que se tienen en cuenta los óxidos de nitrógeno y las emisiones por parte de los coches, las casas...].

Errores químicos

2. "Clasificamos las sustancias puras como mezclas homogéneas, porque tanto los elementos como los compuestos definen clases de materia con propiedades invariables en las mismas condiciones", más adelante dice: "no debemos confundir disolución con sustancia pura puesto que esta última no es una mezcla".

De la misma forma, aparece una clasificación de los sistemas materiales: heterogéneos (mezclas) y homogéneos: disoluciones (mezclas homogéneas) y sustancias puras (elementos y compuestos). [En cambio, más adelante, en el apartado de evaluación, aparece un mapa conceptual: la materia está formada por sustancias que pueden ser mezclas (heterogéneas y homogéneas) y sustancias puras (elementos y compuestos)].

Al hablar de las disoluciones, primero dice que la densidad puede variar aunque la temperatura y la presión se mantengan fijas, y poco después dice que la densidad es la misma.

3. En el Sistema Periódico aparecen 109 casillas, de las que de la 104 a la 109 están vacías.

4. "Hay reacciones que necesitan recibir energía para iniciarse; otras se producen de manera espontánea"[identifica que una reacción sea espontánea con que sea exotérmica].

"La ley de las proporciones definidas en realidad se basa en la Teoría atómica de Dalton".

Errores lingüísticos

2. "Absorventes".

Errores de edición

2. "Otra forma de separación de mezclas en [debe poner "es"] la cristalización.

Pequeñísimas porciones ... a "los" que se llama moléculas.

4. "Pricipio".

4º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

7. "Las reacciones espontáneas o naturales son las que se producen por sí mismas con mayor o menor rapidez, con sólo el contacto de las sustancias reaccionantes" [no diferencia entre que una reacción espontánea pueda ser exotérmica o endotérmica], aunque posteriormente dice que la obtención de agua a partir de sus elementos es una reacción espontánea, aunque se necesite la energía de una descarga eléctrica para que se inicie [no cita el concepto de energía de activación].

"Los hidróxidos se nombran por el sistema de Stock" [no se cita la nomenclatura sistemática].

En la ilustración de una actividad experimental en la que se ve en dos momentos distintos la reacción del zinc con el ácido clorhídrico (para comprobar que la reacción es exotérmica), aparecen dos tubos de ensayo con un termómetro en su interior: en el primero (a menor temperatura) pone HCl, y en el segundo, a mayor temperatura, pone Zn, aunque en el texto sí se especifica la reacción tal y como se produce.

"El agua ácida, al mezclarse con la de los lagos o los ríos, va neutralizándose en primavera, de forma que hacia junio o julio recupera su pH o grado de acidez normal". [Esta redacción puede llevar a creer que no es tan grave la problemática de la lluvia ácida].

Errores químicos

7. La glucosa se combina con el oxígeno proporcionando energía a través de un proceso llamado "respiración anaeróbica".

Elementos del Sistema Periódico desde el 104: Unq (unnilquadio), Unp (unnilpentio), Unh (unnilhexio), Uns (unnilseptio).

Errores de edición

7. "D etro" [en lugar de dentro].

1º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

7. "Las sustancias pueden clasificarse en elementos o compuestos".

Errores lingüísticos

2. "ástil"

2º de E.S.O.

Errores químicos

1. En la Tabla Periódica aparecen con el símbolo y nombre correcto los elementos correspondientes a los números atómicos 107 y 109, pero nombra el 104 como Dubnio (Db), 105 Jolioto (Jl), 106 Rutherfordio (Rf), 108 Hahnio (Hn).

3º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

1. Esquema de una transformación química según la teoría atómica de Dalton: "los átomos que forman la molécula de nitrógeno pueden combinarse con los átomos de la molécula de hidrógeno pero no hay variación ni en el número de átomos ni en su masa" [Dalton no hablaba de moléculas].

Define el elemento químico como "una sustancia pura que no puede descomponerse en otras sustancias puras y cuyos átomos son todos iguales" [no se ha hablado antes de sustancia pura ni se hace después, lo que puede dificultar la comprensión del término].

Los elementos se presentan en la naturaleza formando, con otros elementos, compuestos; ej: en el agua, H_2O están combinados el hidrógeno, H_2 y el oxígeno, O_2 [solamente esta explicación puede llevar a confundir compuesto y mezcla].

"Recientemente la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) acordó que la numeración de los grupos del Sistema Periódico de los elementos sea del 1 al 18 con numeración correlativa", en cambio a lo largo del desarrollo teórico habla de los grupos 1A,5B, 7B...

2. Primero representa la molecúla de azufre como S_2 y las demás veces como S_8, sin dar ninguna explicación.

"Oxoácidos: compuestos formados por el hidrógeno, un elemento no metálico y el oxígeno" [no plantea que el elemento central sea un metal en sus estados de oxidación superiores].

4. "Las reacciones de síntesis son aquéllas en que las moléculas de dos elementos o compuestos se unen para formar la molécula de otro compuesto".

"Tanto los ácidos como las bases tienen sus propiedades características pero todas se anulan cuando un ácido reacciona con una base; en este caso decimos que se neutralizan" [generaliza a una verdadera neutralización, sin tener en cuenta las posteriores reacciones de hidrólisis].

5. "Para que tenga lugar una reacción química se requieren dos condiciones: que las partículas, átomos o iones choquen, que posean la energía suficiente (energía de activación) para que se rompan los enlaces de los reactivos y se formen los nuevos enlaces de los productos" [no cita que tengan la orientación adecuada].

Errores químicos

1. Grupo 6B: calcógenos; 7B:halógenos y grupo 0: gases nobles.

Sulfato ferroso.

2. Ion cloro o cloruro, ion oxígeno u óxido, ión fósforo o fosfuro; ión carbono o carburo.

"A partir del elemento de número atómico 104, los símbolos constan de tres letras. Tanto éstas como el propio nombre del elemento derivan directamente de los números que componen su número atómico; p.ej. el elemento 105 es el unnilpentio y su símbolo es Unp".

En los hidróxidos, oxoácidos y sales no se da la nomenclatura sistemática, sino la de Stock; la clásica en los hidróxidos y las sales, y la tradicional en los oxoácidos, no diciendo en ningún momento que haya casos en los que ésta no deba utilizarse. Por otra parte, en el libro guía del profesor, da una formulación adicional en la que "para simplificar el trabajo de los alumnos, sólo se utiliza la nomenclatura de Stock" [aunque recalcan también la tradicional].

3. "Nitrato de plomo: $Pb(NO_3)_2$".

Errores lingüísticos

4. "Aquellas " (siendo pronombre).

Errores de edición

4. Molécula de cloro: Cl [en la representación molecular sí aparece diatómica].

4º de E.S.O.

Inexactitudes o imprecisiones

1. Dentro de la teoría atómica de Dalton: las partículas formadas por varios átomos son las moléculas.

3. Sólo nombra los oxoácidos con la nomenclatura tradicional (las sales sí las nombra con las tres nomenclaturas); habla en general de "valencia", no de número de oxidación.

Errores químicos

1. 104-109: Unq, Unp, Unh, Uns, Uno, Une.

Errores de edición

3. En una experiencia en la que se comprueba cómo cambia de color fucsia a blanco una disolución de hidróxido de sodio con fenolftaleína, al añadirle una disolución de ácido clorhídrico, el texto está correcto pero en la ilustración correspondiente, en el tubo de ensayo donde debe poner HCl pone NaOH, y a la inversa.

5.7.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se detectan inexactitudes o imprecisiones en todos los cursos de todas las editoriales, salvo 1° de E.S.O. de la editorial IV y 2° de E.S.O. de la editorial VII.

En relación a los distintos tipos de errores, se detectan en los siguientes cursos dentro de cada editorial:

- Errores químicos: en 1° de E.S.O. (solamente uno) y 3° de E.S.O. de la editorial I; 1°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial II; en todos los cursos de las editoriales III, IV y V (aunque hay que tener en cuenta que en 2° de E.S.O. de la editorial III y 1° de E.S.O. de la IV, solamente uno, y la editorial V no tiene ningún tema químico en 2° de E.S.O.); y 2° (solamente uno), 3° y 4° de E.S.O. de las editoriales VI y VII (aunque en 2° de E.SO. de las dos editoriales y en 4° de E.S.O. de la editorial VII, solamente uno).

- Errores lingüísticos: en 1° y 3° de E.S.O. de la editorial I; 1° y 2° de E.S.O. de la editorial II; 2° y 3° de E.S.O. de la editorial III; 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial IV (aunque en todos los casos, un único error); 3° de E.S.O. de las editoriales V y VI (aunque un único caso en la editorial V); 3° de E.S.O. de la editorial VI y 1° de E.S.O. de la editorial VII.

- Errores de edición: en 2°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial I (un único caso en cada uno); 1°, 2° y 3° de E.S.O. de la editorial II (solamente un caso en 1° de E.S.O., aunque en 3° de E.S.O. es donde se detectan más errores de edición, comparando los cuatro cursos de todas las editoriales); 1° y 2° de E.S.O. de la editorial III; 1° y 3° de E.S.O. de la editorial IV; 1°, 3° y 4° de E.S.O. de la editorial V; todos los cursos de la editorial VI (aunque en 3° de E.S.O. en dos ocasiones, y en el resto de los cursos sólo en una ocasión), y 3° y 4° de E.S.O. de la editorial VII (un caso en cada una).

Es decir que no hay ningún curso de ninguna editorial que no tenga algún tipo de error.

Tras el comentario de en qué cursos de las distintas editoriales aparecen las inexactitudes o imprecisiones y los errores, es interesante comprobar, en general, cómo aparecen y a qué temas afectan:

- Inexactitudes o imprecisiones:

* Frases o párrafos que no están expuestos claramente o bien se simplifica demasiado el contenido que quiere explicarse, con lo que al final, se dificulta la comprensión del texto o el alumno/a generaliza la simplificación, pudiendo tanto inducir errores conceptuales en los alumnos, como impedir nuevos aprendizajes que podrían tener lugar si la redacción fuera clara y correcta.

Aparecen ejemplos de este tipo en todas las editoriales.

* Ilustraciones que, como en el caso de las frases, pueden inducir errores conceptuales. Ejemplos de este tipo son: dibujos que no guardan una escala adecuada, que aparecen en las editoriales II y IV, como por ejemplo, partículas del átomo prácticamente del mismo tamaño que éste, distancia entre dos objetos que no se corresponde con lo dicho en el texto, dibujos como los ya comentados al hablar de las analogías (moléculas del tamaño de hombres ....); ilustraciones que por ser inexactas parecen contradecir leyes químicas, como en el caso de la editorial II, un dibujo en el que no se conserva el mismo color para cada tipo de átomo antes y después de una reacción, o ilustraciones que son imprecisas por mostrar montajes experimentales que no se han justificado, como ocurre en la editorial III.

Aparte de las frases o ilustraciones comentadas, hay otros aspectos que han aparecido al realizar el análisis que son ejemplos de inexactitudes o imprecisiones: hablar del uso actual de los CFC's en determinados aparatos y recipientes, cuando ya no se utilizan (editorial I), la utilización de la polémica regla de tres (editoriales I y III), dar las unidades de la masa molecular como g/mol (editoriales III y IV), o expresiones en desuso, como por ejemplo representar la molaridad de un compuesto simbolizando su fórmula entre corchetes (editorial IV), citar la "electropositividad" (editorial V); no numerar los grupos del Sistema Periódico de la manera establecida actualmente, aunque sí se haya indicado en el texto (editorialVII), o aspectos relacionados con la nomenclatura inorgánica, como utilizar nomenclaturas desaconsejadas aún especificando en el libro que es incorrecto hacerlo (editorial V), o aunque se utilicen solamente nomenclaturas permitidas, no citar o utilizar la nomenclatura sistemática, donde sólo la utilizan en los compuestos binarios (editoriales VI y VII).

- Errores químicos:

Los errores mayoritarios son debidos a que, con demasiada frecuencia, los libros no están actualizados en cuanto a simbología, formulación y nomenclatura; así, en ninguna editorial aparece el Sistema Periódico con todos los elementos existentes actualmente, siendo frecuente que los últimos elementos que se especifican no se nombren con los nombres actuales indicados por la I.U.P.A.C. (editoriales I, II, V, VI, VII); de la misma forma, se numeran los grupos del Sistema Periódico con la nomenclatura antigua (editoriales II, IV, V y VII, aunque en estas dos últimas editoriales el texto sí cita cómo deberían numerarse actualmente); es también frecuente que aparezcan sustancias con nombres tradicionales no aceptados actualmente por la I.U.P.A.C..(en las editoriales II, III, IV -aunque estas dos últimas especifican que están desaconsejadas-, V- al

nombrar una oxisal en 1ºde E.S.O., no en las reglas de formulación y nomenclatura, VI y VII), o que se den las normas para nombrar los compuestos especificando y recomendando una nomenclatura u otra en función del compuesto (editoriales I, VI, VII). Otros errores frecuentes relacionados también con las formulación y la nomenclatura inorgánica son: dar fórmulas con posiciones de aniones y cationes incorrectas (editoriales III, IV), o reglas para formular compuestos desfasadas y sin sentido químico (editoriales III, IV).

Aparecen también conceptos en desuso, como el de átomo-gramo (editorial V).

Un error destacable es representar el litro con "l", en lugar "L", que no solamente aparece en las editoriales I, II, III, IV y V, sino que figura en el propio currículo oficial del B.O.E. (como también aparece "gr"para indicar el gramo, y sin embargo, los libros de texto analizados lo simbolizan correctamente).

También se han observado en varias editoriales errores relativos a la clasificación de la materia: no se distingue claramente entre sustancias pura y mezcla (editoriales II, V, VI), o entre los distintos tipos de mezclas (I, II, V, VI). [En realidad tampoco el currículo oficial es exacto en este aspecto, ya que uno de los contenidos conceptuales es "disoluciones, sustancias puras y elementos químicos", cuando los elementos son un tipo de sustancias puras].

Otros errores detectados son: la utilización de nombres incorrectos, como por ejemplo: "anión hidroxilo" (editoriales I y V), "anión oxígeno" (editorial I), "anión flúor" (editorial II), o nombrar los aniones tanto correctamente como de la manera indicada anteriormente: "aniones cloro o cloruro, oxígeno u óxido, fósforo o fosfuro, carbono o carburo" (editorial VII); utilizar simbología incorrecta: simbolizar el nº de Avogadro como N, identificar las flechas correspondientes a las sustancias que precipitan o se desprenden con los símbolos de los estados de agregación sólido o gas (editorial IV); nombrar incorrectamente

compuestos (editoriales III y VII), o formularlos incorrectamente (editorial IV); dar valencias inadecuadas (editorial II, aunque en un sólo caso, existiendo numerosos errores de edición con los símbolos del Sistema Periódico).

Se han detectado errores conceptuales en relación a la molécula [editoriales I y V, en este último caso por incluir el concepto dentro de los postulados de Dalton (en otras editoriales nombran también este concepto al tratar la Teoría atómica de Dalton, pero aquí se expone de manera que parece que forma parte de los postulados que el propio científico estableció, de ahí que lo clasifique como error en lugar de inexactitud], los metales nobles, nutrientes y radicales libres (editorial IV), respiración anaeróbica (editorial VI), no distinguir entre exotérmico y espontáneo (editorial VI) o citar la ley de las proporciones definidas como basada en la Teoría atómica de Dalton (editorial VI).

Aparecen también errores a nivel procedimental, en la utilización del material de laboratorio (editorial III), o en ilustraciones en las que el montaje experimental no se ha realizado correctamente (editorial II).

- Errores lingüísticos:

Suelen ser palabras que no se han acentuado (destaca en este aspecto el primer ciclo de la editorial II, y un único caso en 3º de E.S.O. de la editorial VII) o se han acentuado incorrectamente (editoriales I y VII); "laísmos" (editoriales I, III y IV); frases incorrectamente construidas (editorial I), con expresiones incorrectas (editorial IV) o mal traducidas (editorial V).

Solamente en un caso, en las editoriales III , IV y VI aparece un error de grafía (aparece una "c" en lugar de "z"; "j" en lugar de "g" y "v" en lugar de "b", respectivamente).

- Errores de edición:

Se detectan fundamentalmente erratas:

- Palabras que figuran mal escritas (editoriales I, II, IV, V y VI), símbolos (editorial II: en 3º de E.S.O., a dos elementos (helio y argón) se les asigna el símbolo del hidrógeno, y un tercer elemento (cloro) aparece con un símbolo incorrecto (Ci), y en 4º de E.S.O. se da el símbolo del H debajo del Be en su grupo, y el del N debajo del O; editorial IV: pone S cuando debería poner Se), o fórmulas, como por ejemplo citar la molécula de cloro como Cl estando correcta la representación gráfica correspondiente (editorial VII).

- Espacios en blanco (editoriales II, III), omisión de algún signo (editoriales I, IV) o aparición de signos que no deberían estar (editoriales IV).

- Ilustraciones con errores de impresión (editoriales I, II, V, VI y VII), o desajuste entre una ilustración y el texto correspondiente (editoriales I, II y III).

Otros errores de edición detectados son:

- En la editorial III, una falta de correspondencia entre una fórmula y un nombre, ya que se formula el sulfato y se nombra como carbonato.

- En la editorial V, al citar la Teoría atómica de Dalton hay una incongruencia en la fecha, de modo que se cita en dos ocasiones, dándose en un caso la fecha real y en otro, cinco años antes.

5.7.2. CONCLUSIONES

En general, son más frecuentes las inexactitudes o imprecisiones, seguidas de los errores químicos, siendo los errores lingüísticos los menos detectados.

No hay grandes diferencias entre editoriales en cuanto a la cantidad de errores, aunque sí destaca la editorial II por presentar en el primer ciclo bastantes errores lingüísticos, relacionados con la acentuación de determinadas palabras, y en el segundo ciclo errores de edición, relacionados con el símbolo de varios elementos.

Entre todas las inexactitudes o imprecisiones y errores químicos expuestos, son destacables por la frecuencia con la que aparecen, los debidos a que los libros no están convenientemente actualizados, sobre todo en relación a las normas dadas por la I.U.P.A.C. referentes a la nomenclatura y simbología.

En este aspecto, y aunque la nomenclatura sistemática es la que recomienda la I.U.P.A.C. y, como comprobé en un trabajo de investigación sobre los problemas que los alumnos/as tienen con la formulación y la nomenclatura de química inorgánica (Calvo, 1999), la que resulta más sencilla a los estudiantes, se comprueba que numerosas editoriales no la emplean (las editoriales I, V y VII sólo la emplean en los compuestos binarios), o muy poco en relación a las demás nomenclaturas, usando incluso, todas las editoriales excepto la I, nomenclaturas no admitidas actualmente por la I.U.P.A.C., si bien las editoriales III y IV sí especifican que están desaconsejadas, y la editorial V usa los sufijos de la nomenclatura tradicional no admitidos, solamente en 1º de E.S.O., no en las reglas de formulación y nomenclatura.

5.8. CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA Y DE ÁREA CON EL DESARROLLO CURRICULAR DE LOS LIBROS DE TEXTO DE LAS DISTINTAS EDITORIALES.

Tras los sucesivos análisis realizados, queda comprobar el grado de consecución de los objetivos generales de etapa y de área (que se formulan en términos de capacidades que hay que desarrollar) que los alumnos/as teóricamente deben haber alcanzado al terminar la Educación Secundaria Obligatoria, teniendo en cuenta los libros de texto utilizados.

Hay una estrecha correspondencia entre los objetivos de etapa y de área, presentando la mayor parte de las veces un enunciado prácticamente idéntico, ya que aunque los de área sean más específicos que los de etapa, deben permitir también la consecución de éstos, puesto que son los objetivos comunes a todas las áreas.

Por ello, analizaré el grado de consecución de los objetivos de etapa y área clasificándolos por las distintas capacidades que el alumnado debe desarrollar, de modo que citaré los Objetivos Generales de Etapa (O.G.E.) y los Objetivos Generales de Área (O.G.A.) que he considerado que son similares en un mismo bloque, lo que no implica que no puedan tener relación con otros objetivos.

- *O.G.E. a) Comprender y producir mensajes orales y escritos con propiedad, autonomía y creatividad [en castellano, en su caso, en la lengua propia de su Comunidad Autónoma, y al menos en una lengua extranjera], utilizándolos para comunicarse y para organizar los propios pensamientos, y reflexionar sobre los procesos implicados en el uso del lenguaje.*

  b) Interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos artísticos, científicos y técnicos, con el fin de enriquecer sus posibilidades de comunicación y reflexionar sobre procesos implicados en su uso.

O.G.A. 1. Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación y representación cuando sea necesario.

Considerando el desarrollo de esta capacidad en función del número de actividades que los libros de texto dedican a que el alumnado interprete un texto y se exprese correctamente, tanto oralmente como por escrito, puede decirse que este objetivo o no se alcanza o todo lo más, se alcanza con muchas limitaciones, sobre todo el aspecto de la expresión, importante para organizar y afianzar lo aprendido.

Esta conclusión se fundamenta en que las actividades se limitan a ser cuestiones cuya respuesta puede estar explícita en el texto (con lo que el alumno/a copia el párrafo sin más) o implícita (que si bien en este caso sí permiten desarrollar en mayor medida la capacidad de comprensión, no así la capacidad de expresión, ya que estas cuestiones también pueden contestarse copiando la redacción del texto), pero actividades en las que los alumnos/as tengan que comentar textos (con lo que tienen que haberlos comprendido previamente), elaborar informes u opinar, y por lo tanto deban obligatoriamente expresarse con sus propias palabras, están presentes en seis de las siete editoriales analizadas,

pero con poca frecuencia y en la mayor parte de editoriales mal distribuidas a lo largo de los cursos, no habiéndose encontrado ninguna actividad de este tipo en seis de las siete editoriales analizadas en el caso del trabajo experimental.

Así, tres editoriales - I, II y III- tienen el mayor número de actividades de este tipo en el primer ciclo, pero de 0 a 2 en el segundo ciclo, en concreto ninguna en 3º de E.S.O.; una editorial - la IV- no presenta estas actividades en ningún curso, y respecto al resto de editoriales, los cursos en los que aparecen con menos frecuencia son: 3º de E.S.O. de la editorial V (1), 1º y 4º de E.S.O. de la editorial VI (0 y 1, respectivamente), y 1º y 2º de E.S.O. de la editorial VII (0 y 2, respectivamente).

Solamente se pide hacer un informe de laboratorio en dos ocasiones en el primer curso de la editorial III, siendo a su vez la editorial que tiene mayor número de actividades de lápiz y papel que desarrollan la capacidad de comprensión y expresión del alumnado (el mayor número-15- en 1º de E.S.O., teniendo en cuenta que el número máximo en todas las demás ocasiones es de 8).

En el desarrollo de la capacidad de comprensión y expresión es también importante el uso de las representaciones gráficas y del lenguaje específicamente químico que es la formulación y nomenclatura:

En muy pocas actividades de lápiz y papel resueltas se realiza un estudio gráfico: en tres editoriales-I, IV y V- aparece un único ejemplo en 3º de E.S.O. de las editoriales I y IV y en 4º de E.S.O. en la editorial V; en la editorial VII hay tres ejemplos entre los dos cursos del segundo ciclo, y ninguno en la editorial VI.

En la editorial III es donde más ejemplos hay: 3 en 1º de E.S.O. y 8 en 3º de E.S.O.. Actividades en las que se completan tablas aparecen solamente en dos ocasiones en 3º de E.S.O. de la editorial II y otras dos ocasiones entre 1º y 3º de E.S.O. de la editorial III.

En el caso de las actividades propuestas, en muy pocas ocasiones se pide un estudio gráfico en las actividades experimentales (de 2 a 4 veces entre los cuatro cursos, en cuatro editoriales: I, II, V y VII, pidiéndose en esta última sólo en 1° de E.S.O., y de 7 a 9 veces en el resto: editoriales III, IV y VI, siendo en la editorial III seguida de la VI donde más veces se pide en el segundo ciclo).

Es mayor el número de veces que se pide al alumno/a realizar un estudio gráfico en el caso de las actividades de lápiz y papel, aunque disminuye la frecuencia en el segundo ciclo en las editoriales I , IV , y en 4° de E.S.O. de la editorial II.

En la editorial III es donde mayor número de veces se pide que los alumnos/as realicen un estudio gráfico, y en 3° de E.S.O. de la editorial II es donde con más frecuencia se pide que los estudiantes completen tablas.

No hay suficientes ejemplos de actividades específicas de formulación y nomenclatura que permitan que el alumno/a sepa comprender y utilizar este "lenguaje químico" en distintas situaciones, habiendo más actividades de formulación y nomenclatura de química orgánica que inorgánica.

Respecto a la nomenclatura de química inorgánica, tampoco emplean prioritariamente la nomenclatura que resulta más sencilla.

No obstante, los libros sí suelen asociar a lo largo de los distintos temas el nombre de los compuestos más importantes con su fórmula correspondiente.

El segundo ciclo de la editorial VII es la que más actividades de formulación y nomenclatura tiene.

- *OG.E. c) Obtener y seleccionar información utilizando fuentes en las que habitualmente se encuentra disponible, tratarla de forma autónoma y crítica, con una finalidad previamente establecida y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.*

O.G.A. 5. Elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época mediante el contraste y evaluación de informaciones obtenidas en distintas fuentes.

. La mayor parte de las actividades presentes en los libros de texto se limita a necesitar el propio libro como única fuente de información.

Dentro de éste, cinco de las siete editoriales analizadas- I, III, V, VI y VII- contienen fragmentos extraídos de textos de la literatura científica, o artículos de revistas o periódicos, pero aunque el número varía en función de la editorial (10 entre los cuatro cursos de la editorial VI, 8 en la editorial III, 4 en la editorial V y 1 en las editoriales I y VII), aparecen en cualquier caso con poca frecuencia, y además, han sido previamente seleccionados por los autores de los libros.

Cinco editoriales de las siete analizadas presentan actividades en las que hay que consultar bibliografía en todos los cursos - I, II, III, V y VII-, pero hay bastantes variaciones en la frecuencia con la que aparecen en función de la editorial y el curso, siendo la editorial III la que más actividades de búsqueda de información tiene comparando los cuatro cursos (aunque con una frecuencia muy distinta entre el primer y segundo curso de cada ciclo: 56 entre 1° y 3° de E.S.O. frente a 7 entre 2° y 4° de E.S.O.) y la que menos la editorial IV (solamente cuatro en el primer ciclo y ninguna en el segundo); en el resto de editoriales, los cursos en los que aparecen con mayor frecuencia- de 11 a 15 veces- son: 2° de E.S.O. de la editorial I, 3° de E.S.O. de la editorial V y 4° de E.S.O. de la editorial VII .

Salvo las referencias de los fragmentos de textos en las cuatro editoriales mencionadas, y una fotografía de la portada de un libro de divulgación científica que aparece en la editorial IV, ninguno de los libros de texto analizados propone al alumno/a bibliografía cuya lectura o consulta pueda ser interesante.

Únicamente en el primer ciclo de la editorial IV se hace alusión específica a la búsqueda de información haciendo uso de las nuevas tecnologías: aparecen en cada unidad dos fotografías de páginas web y su dirección correspondiente, bajo el título "información en la red", aunque hay que tener en cuenta la duración de muchas de estas hojas en internet.

No obstante, los aspectos considerados permiten ver la diferencia entre editoriales en la consecución de este objetivo en relación a la obtención de información de distintas fuentes, pero la mera consulta de bibliografía no indica que el alumno/a sea capaz de seleccionar y transmitir correctamente la información.

- *O.G.E. d) Elaborar estrategias de identificación y resolución de problemas en los diversos campos del conocimiento y la experiencia, mediante procedimientos intuitivos y de razonamiento lógico, contrastándolas y reflexionando sobre el proceso seguido.*

O.G.A. 3. Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades para contrastarlas, sistematización y análisis de los resultados y comunicación de los mismos.

Los libros de texto no plantean verdaderos problemas en los que haya que seguir el proceso lógico de resolución de problemas basándose en una metodología científica.

Problemas de investigación abiertos se encuentra solamente en 1° y 2° de E.S.O. de la editorial II, y en 3° de E.S.O. de la editorial V, con un problema en cada curso.

El resto de actividades son fundamentalmente, en el caso de las actividades de lápiz y papel, cuestiones seguidas de ejercicios cuantitativos, siendo minoritarios los ejercicios cualitativos, y en el caso de las actividades experimentales, mayoritariamente experimentos cualitativos.

Las actividades de lápiz y papel resueltas en los libros tampoco permiten que el alumno/a aprenda el método adecuado de resolución de problemas, ya que en numerosas ocasiones se limitan a mostrar la respuesta correcta (es frecuente en 3° de E.S.O.), o todo lo más justificar dicha respuesta, y si hay que utilizar fórmulas, le dan más importancia a la utilización de dichas fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual.

En las actividades de lápiz y papel propuestas se pide al alumno/a que llegue al resultado final, siendo poco frecuente que tenga que justificar su respuesta, y en el caso de ejercicios cuantitativos, en muy pocas ocasiones se pide analizar e interpretar ese resultado (siendo la editorial III la que lo pide un mayor número de veces).

Las actividades experimentales tampoco se plantean como problemas, sino que la mayor parte explican paso a paso todo lo que el alumno/a debe hacer, y dan el resultado al que tiene que llegar. Que se pida analizar e interpretar ese resultado varía en función de las editoriales, siendo de nuevo la editorial III la que lo pide en más ocasiones.

BIBLIOTECA

- *O.G.E. e) Formarse una imagen ajustada de sí mismo, de sus características y posibilidades, y desarrollar actividades de forma autónoma y equilibrada, valorando el esfuerzo y la superación de las dificultades.*

Puede valorarse si los distintos libros de texto permiten conseguir este objetivo dentro de la disciplina de Química, comprobando la importancia que le dan a la atención a la diversidad y el desarrollo del trabajo autónomo por parte del alumno/a.

En relación a la atención a la diversidad, cinco editoriales de las siete analizadas- I a V- presentan actividades teóricamente clasificadas en función del grado de dificultad, aunque en realidad no están tan claramente diferenciadas por complejidad, sino que suelen aparecer mezcladas, siendo más o menos difíciles en función del aspecto que abarquen.

Las editoriales I y V (en el segundo ciclo), y VI (en los cuatro cursos) presentan textos complementarios como- según los autores- atención a la diversidad; no obstante, dos textos de la editorial V sí tratan aspectos dedicados a alumnos/as más aventajados, pero los otros dos expuestos, así como todos los de las editoriales I y VI, tratan aspectos que todos alumnos deben conocer y que, o bien figuran en el currículo oficial, o forman parte de los temas transversales.

Por lo tanto la atención a la diversidad que los libros anuncian no se corresponde con la realidad.

La autonomía que los libros de texto permiten al alumno, analizada en función del número de actividades que tienen en las que figura la solución, varía bastante en función de la editorial y el curso, siendo claramente insuficiente en el primer ciclo de las editoriales I, II, V y VII, donde hay de 0 a 2 actividades de lápiz y papel resueltas, aumentando en el segundo ciclo, destacando 3º de E.S.O. de las editoriales V y VII con 22 y 25 actividades resueltas respectivamente.

La editorial VI presenta pocas actividades resueltas en todos los cursos, excepto en 3º de E.S.O. (15), siendo la que menos tiene en 4º de E.S.O. (solamente 2).

La editorial III, seguida de la editorial IV, le da mayor importancia al trabajo autónomo del alumno/a, con gran diferencia respecto al resto en el segundo ciclo, ya que ambas presentan numerosas actividades resueltas, destacando 3º de E.S.O. de la editorial III con 52 actividades.

Además, en el primer ciclo de la editorial III y en el segundo ciclo de la editorial IV se presentan, al final de cada unidad, unas preguntas tipo test, como actividades de autoevaluación, apareciendo la solución al final del libro.

- *O.G.E. f) Relacionarse con otras personas y participar en actividades de grupo con actitudes solidarias y tolerantes, superando inhibiciones y prejuicios, [reconociendo y valorando críticamente las diferencias de tipo social y rechazando cualquier discriminación basada en diferencias de raza, sexo, clase social, creencias y otras características individuales y sociales].*

O.G.A. 4. Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas en función de los objetivos establecidos, mostrando una actitud flexible y de colaboración y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.

Los libros de texto no permiten alcanzar este objetivo mediante las actividades que muestran, ya que en muy pocas ocasiones se propone el trabajo en grupo.

De hecho, en las actividades de lápiz y papel propuestas, es la característica analizada que menos aparece reflejada: solamente en 1° y 2° de E.S.O. de la editorial I, 1° de E.S.O. de la editorial II, 3° de E.S.O. de la editorial V y 4° de E.S.O. de la editorial VII en 1 ó 2 ocasiones, y 4 veces en 2° de E.S.O. de la editorial III.

En las actividades experimentales, solamente se pide trabajar en grupo una vez en 1° y 4° de E.S.O. de la editorial IV. En la editorial VI, si bien no se indica nada en cada experimento, en las páginas iniciales dedicadas a explicar la estructura del libro, en el caso de los apartados específicamente dedicados a estas actividades (que incluyen 12 experimentos entre los cuatro cursos), se indica que puede trabajarse individualmente o en grupo.

- *O.G.E. g) Analizar los mecanismos y valores que rigen el funcionamiento de las sociedades, en especial los relativos a los derechos y deberes de los ciudadanos, y adoptar juicios y actitudes personales con respecto a ellos.*

Sí puede cumplirse este objetivo a través de la Química, en lo relativo a la implicación del ser humano en el medio ambiente, aspecto que se trata con profusión en todas las editoriales, salvo una parte de un contenido actitudinal del currículo, el relativo al análisis de las medidas internacionales que se establecen al respecto del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta, que solamente se tiene en cuenta en 3° de E.S.O. de las editoriales II, III y V.

- *O.G.E. h) Conocer las creencias, actitudes y valores básicos de nuestra tradición y patrimonio cultural, valorarlos críticamente y elegir aquellas opciones que mejor favorezcan su desarrollo integral como personas.*

Creo que este objetivo puede conseguirse a partir de la disciplina de Química mostrando las creencias populares, muchas veces erróneas, sobre aspectos científicos, así como lo decisiva que ha sido o puede ser la actitud de la sociedad en el desarrollo de la Química. Estos aspectos no aparecen reflejados en los libros de texto.

- *O.G.E. i) Analizar los mecanismos básicos que rigen el funcionamiento del medio físico, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.*

O.G.A. 7. Utilizar sus conocimientos sobre los elementos físicos y los seres vivos para disfrutar del medio natural, así como proponer, valorar y, en su caso, participar en iniciativas encaminadas a conservarlo y mejorarlo.

Como ya he comentado en el O.G.E. g), todas las editoriales le dan gran importancia a los aspectos relacionados con el medio ambiente, permitiendo así que el alumno consiga este objetivo al finalizar la Educación Secundaria Obligatoria.

- *O.G.E. j) Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus implicaciones e incidencia en su medio físico y social.*

O.G.A. 2. Utilizar los conceptos básicos de las Ciencias de la Naturaleza para elaborar una interpretación científica de los principales fenómenos naturales, así como analizar y valorar algunos desarrollos y aplicaciones tecnológicas de especial relevancia.

O.G.A. 8. Reconocer y valorar las aportaciones de la Ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos, apreciar la importancia de la formación científica, utilizar en las actividades cotidianas los valores y actitudes propios del pensamiento científico, y adoptar una actitud crítica y fundamental ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre Ciencia y Sociedad.

O.G.A. 9. Valorar el conocimiento científico como un proceso de construcción ligado a las características y necesidades de la sociedad en cada momento histórico y sometido a evolución y revisión continua.

Los conceptos expuestos en todas las editoriales analizadas permiten que el alumno/a sea capaz de interpretar fenómenos naturales comunes.

El hecho de que en todos los cursos de todas las editoriales se relacionen los temas explicados con situaciones de la vida cotidiana (teniendo a su vez una unidad específicamente dedicada a la aplicación de la Química en situaciones de la vida cotidiana 2° de E.S.O. de la editorial III, 3° de E.S.O. de la editorial IV y 1° de E.S.O. de la editorial V, relacionándose en este último caso con temas transversales), permite al alumno/a comprobar la importancia de la Química en

nuestra vida y en la sociedad, facilitando que sea consciente de la necesidad de tener un conocimiento científico adecuado para poder ser crítico ante distintas situaciones.

Todas las editoriales se refieren a avances científicos y tecnológicos que han supuesto o pueden suponer mejoras en la sociedad, fundamentalmente relacionados con los temas transversales de educación para la salud, educación del consumidor y educación ambiental.

No obstante, en muy pocas ocasiones los libros relacionan los avances acontecidos en momentos históricos anteriores al nuestro, con la época en la que tuvieron lugar, y sus características sociales, económicas o políticas, de modo que el alumno/a no es capaz de comprender la incidencia real que en ese momento supusieron, destacando en ese aspecto una unidad de 3° de E.S.O. de la editorial III, que explica el origen y desarrollo de la industria química en función de los acontecimientos históricos.

- *O.G.E. k) Conocer y apreciar el patrimonio cultural y contribuir activamente a su conservación y mejora, entender la diversidad lingüística y cultural como un derecho de los pueblos y de los individuos, y desarrollar una actitud de interés y respeto hacia el ejercicio de este derecho.*

Solamente dos editoriales en un curso - la editorial III en 1° de E.S.O. y la editorial VI en 3° de E.S.O.- se ocupan del contenido actitudinal que figura en el currículo oficial relativo a la valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre el patrimonio artístico.

Los libros de texto analizados no permiten conocer el patrimonio cultural relativo a la contribución científica española y su colaboración con otros países.

- *O.G.E. l) Conocer y comprender los aspectos básicos del funcionamiento del propio cuerpo y de las consecuencias para la salud individual y colectiva de los actos y las decisiones personales, y valorar los beneficios que suponen los hábitos del ejercicio físico, de la higiene y de una alimentación equilibrada, así como el llevar una vida sana.*

O.G.A. 6. Utilizar sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal que propicien un clima individual y social sano y saludable.

Todas las editoriales tienen en cuenta estos aspectos en la vida diaria desde la Química, sobre todo en lo que a nutrición y hábitos de vida se refiere, integrados en los temas transversales de educación para la salud, educación del consumidor y educación ambiental.

Sin embargo, los aspectos estrictamente científicos relacionados con la adquisición de hábitos adecuados de higiene y seguridad en el trabajo son insuficientes, ya que el contenido actitudinal del currículo oficial "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado" es uno de los que menos aparecen en los libros de texto (en concreto solamente en 3° de E.S.O. de cuatro editoriales- II, V, VI y VII- y 1° de E.S.O. de esta última editorial), y también se plantean pocas normas de seguridad (ninguna en la editorial I, y en el resto solamente 1 ó 2 en el primer ciclo de todas las editoriales excepto de la editorial IV, en la que hay 6 referencias, y de 1 a 3 veces en el segundo ciclo de cuatro editoriales- II, IV, V y VII- , siendo en las editoriales VI y III donde más se encuentran (14 y 10 referencias respectivamente).

5.8.1. CONCLUSIONES

Tras analizar el grado de consecución de todos los objetivos generales de etapa y de área puede decirse que ninguna de las editoriales analizadas permite que el alumnado consiga todos los objetivos marcados adecuadamente, tomando como referencia los libros de texto.

Las capacidades que más se desarrollan, y por lo tanto, los objetivos que las editoriales analizadas permiten conseguir, son fundamentalmente los relativos al conocimiento de conceptos que permitan interpretar fenómenos cotidianos, la importancia de la Química en la sociedad y la toma de conciencia de los problemas medioambientales.

Las capacidades que se desarrollan insuficientemente son, fundamentalmente, la capacidad de comunicarse adecuadamente de modo científico, resolver problemas basándose en una metodología científica, trabajar en grupo, utilizar distintas fuentes bibliográficas, y comprender la estrecha relación existente entre el desarrollo de la ciencia a lo largo de la historia y las características de la sociedad.

No obstante la editorial III destaca respecto al resto por dar más oportunidades al alumno/a para que desarrolle la capacidad de expresar sus conclusiones u opiniones, utilice diversas fuentes bibliográficas y valore la relación entre la ciencia y la sociedad, de modo que aunque su desarrollo siga siendo insuficiente, pueden permitir que el alumno/a alcance estos objetivos aunque con bastantes limitaciones.

En el extremo contrario, la editorial IV es la que menos permite desarrollar en el alumnado la capacidad de expresarse, y la que menos actividades propone en las que haya que consultar fuentes bibliografías distintas al libro de texto; sin

embargo es, tras la editorial III, la que más oportunidades da al alumno/a para que trabaje de forma autónoma, sobre todo en el segundo ciclo,.

Las capacidades que en todas las editoriales se desarrollan peor son las relativas al trabajo en grupo- hay muy pocas alusiones a este modo de trabajar- y a los problemas, ya que no se plantean verdaderos problemas de investigación.

Las actividades que los libros presentan, de manera mucho más acusada las actividades experimentales, no promueven la búsqueda razonada de las posibles soluciones y su análisis e interpretación posterior (siendo este aspecto también en la editorial III donde está presente en más ocasiones).

Es decir, que el grado de consecución de los objetivos respecto a los conceptos es mucho mayor que respecto a los procedimientos o las actitudes, siendo los métodos procedimentales los peor tratados.

CAPÍTULO 6.
CONCLUSIONES FINALES

Teniendo en cuenta el objetivo general de esta tesis: "Valorar el grado en que distintos libros de texto del área de Ciencias de la Naturaleza de la Educación Secundaria Obligatoria, publicados recientemente por editoriales de amplia difusión, se ajustan al currículo oficial en los temas correspondientes a la Química", se ha intentado en la realización de la misma, cumplir los objetivos específicos enumerados al principio del estudio empírico:

a) Comprobar la extensión dada a la disciplina de Química por las distintas editoriales en los cuatro cursos que componen la Educación Secundaria Obligatoria, respecto a los otros campos que conforman el área de Ciencias de la Naturaleza (estudiado en el capítulo 5.1).

b) Estudiar la secuenciación dada por las distintas editoriales a la Química, a lo largo de los dos ciclos de la Educación Secundaria Obligatoria (en los capítulos 5.2. y 5.5).

c) Identificar en las distintas unidades didácticas de los libros de texto correspondientes a los cuatro cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales descritos en el currículo oficial (en los capítulos 5.3. y 5.5).

d) Analizar las características generales de cada libro en cuanto a presentación, estructura de las unidades didácticas y actividades e ilustraciones (en el capítulo 5.4).

e) Analizar el tratamiento dado a los contenidos en las unidades didácticas (en los capítulos 5.5, 5.6. y 5.7).

f) Comprobar cómo el desarrollo de estos contenidos en los distintos libros de texto, permite lograr la consecución de los objetivos generales de etapa y los objetivos generales del área de Ciencias de la Naturaleza, respecto a la disciplina de Química (en el capítulo 5.8).

El problema de la investigación se ha concretado en la pregunta: ¿Los libros de texto de la E.S.O. se adaptan al currículo oficial en la disciplina de Química?, y en base a él se ha planteado una hipótesis general y varias específicas.

Pues bien, con todos los análisis realizados, la discusión de los resultados y las conclusiones obtenidas, puede comprobarse finalmente la validez o no de las **hipótesis** realizadas, que expongo a continuación comenzando con las hipótesis específicas y terminando con la general, contrastando a su vez los resultados obtenidos con investigaciones anteriores encontradas en la bibliografía, cuando dicha comparación sea viable y oportuna:

H.2. La secuenciación dada a la Química a lo largo de los dos ciclos no es homogénea, es decir, no va creciendo el grado de complejidad de manera uniforme al avanzar en los cursos, sino que hay un salto importante del tercer al cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

- Estableciendo una comparación por ciclos, en el segundo ciclo suelen repetirse los contenidos vistos en el primero aumentando el grado de complejidad, lo que responde a una organización del contenido en espiral.

Teniendo en cuenta la Resolución de 5 de marzo de 1992 (B.O.E. 25-3-92) de la Secretaría de Estado de Educación, que regula la elaboración de proyectos curriculares para la Educación Secundaria Obligatoria y establece orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada

uno de los ciclos, en relación a los contenidos conceptuales, todas las editoriales configuran el primer ciclo más dedicado a la materia, y en el segundo ciclo se profundiza en ésta y se desarrollan los cambios químicos, tal y como indican dichas orientaciones, aunque éstas ubican en el segundo ciclo la iniciación a la clasificación de los elementos, el concepto de enlace y el de reacción química, mientras que en los libros analizados, la clasificación de los elementos y el enlace en tres editoriales de las siete analizadas - I, III y IV- se inicia su estudio en el primer ciclo (aunque en el caso de la editorial III en relación al enlace sólo nociones), y el estudio de las reacciones químicas se inicia en el primer ciclo en todas las editoriales analizadas salvo en la editorial I.

Es decir que las pequeñas variaciones respecto a las orientaciones fundamentales dadas para los contenidos conceptuales, son debidas a iniciar determinados contenidos en cursos anteriores, no a no tratarlos.

No puede decirse lo mismo de los contenidos procedimentales y actitudinales: los libros de texto son deficitarios en la aplicación de los procedimientos y actitudes, ya no por no seguir una gradación adecuada, sino porque en la mayor parte de los casos no se ven reflejados en los libros de texto, lo que se comentará posteriormente.

- En cuanto a la comparación por cursos, el curso donde más extensamente se estudia la Química es en 3° de E.S.O. de todas las editoriales, seguido de 4° de E.S.O. de cinco editoriales - I, II, IV VI y VII- y de 1° de E.S.O. de las dos editoriales restantes - III y V- por lo que, teniendo en cuenta que en esta última editorial es en el único curso del primer ciclo donde se estudia la Química, solamente la editorial III dedica más extensión a la Química en el primer curso del primer ciclo que en el último del segundo ciclo.

Respecto a las demás editoriales, la variación en la extensión de los dos cursos que conforman el primer ciclo varía en función de las editoriales, de modo que tres editoriales - I, IV y VI- se dedican más extensamente a la Química en 2° de E.S.O. respecto a 1° de E.S.O., y dos editoriales a la inversa- IV y VII, aunque en la editorial IV la variación es mínima.

En contra de la hipótesis realizada, solamente en una editorial de las siete analizadas - la editorial II- hay una complejidad excesiva en 4° de E.S.O. respecto a 3° de E.S.O.

H.3. No todas las editoriales tienen en cuenta la optatividad de cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria a la hora de secuenciar los contenidos, de modo que no se garantizan los contenidos mínimos y comunes a alumnos/as que no continúen estudiando esta disciplina.

Aunque la Resolución de 5 de marzo de 1992 (B.O.E. 25-3-92) de la Secretaría de Estado de Educación, que regula la elaboración de proyectos curriculares para la Educación Secundaria Obligatoria y establece orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los ciclos, no aconseja dejar para 4° de E.S.O. ningún contenido específico de Química, todas las editoriales tratan esta disciplina en el último curso de la Educación Secundaria Obligatoria, siendo además en este curso donde bastantes editoriales inician el estudio de las reacciones ácido-base (tres editoriales: II, V y VI, no estudiándose tampoco en este curso en la editorial I), las reacciones redox (cuatro editoriales: III, V, VI y VII, no estudiándose tampoco en este curso en las editoriales I y II), la química orgánica (cinco editoriales: I, II, V, VI, VII), y la bioquímica (cuatro editoriales: I, IV, V y VI, no estudiándose tampoco en este curso en las editoriales II y VII).

Hay editoriales que dejan para este último curso el desarrollo de otros temas: las reglas de formulación y nomenclatura de química inorgánica, el concepto de mol y la estequiometría en la editorial II; las reglas de la formulación y nomenclatura de los compuestos ternarios y el desarrollo de la química industrial en la editorial VI, y la termodinámica en la editorial VII.

Es decir que las editoriales que más contenidos abarcan en los tres primeros cursos son las editoriales III y IV (la editorial IV sólo inicia por primera vez en el último curso el estudio de aspectos bioquímicos, y la editorial III las reacciones redox), siendo las editoriales II y VI las que mayor número de contenidos dejan para este último curso.

En base a esto, un alumno/a que no estudie Química en 4º de E.S.O., si sólo se toma como referencia el libro de texto que utilice, tendrá mayor o menor conocimiento de determinados temas químicos principales, en función de la editorial que haya tenido en los tres primeros cursos.

No obstante, si se comparan los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales especificados en el currículo oficial, la variación entre las distintas editoriales - en relación a garantizar los contenidos mínimos a alumnos/as que no elijan estudiar esta disciplina en el último curso de E.S.O.- es debida más al tratamiento dado en cada editorial a los distintos contenidos, que a no haber estudiado algún contenido porque figure en 4º de E.S.O.

H.4. En general, los libros de texto tienen una presentación vistosa, que puede llevar a que sean atractivos pero dificulten en ocasiones la relación enseñanza- aprendizaje, por no estar claramente estructurados y contener excesivas ilustraciones sin valor didáctico que restan importancia a los contenidos fundamentales.

Todos los libros de texto analizados tienen una presentación vistosa muy relacionada con el abundante número de ilustraciones que poseen, aunque, y coincidente con resultados encontrados en la bibliografía (Holliday, 1990), este gran número de ilustraciones, en bastantes casos parece responder más a la finalidad de que el libro resulte atractivo desde un punto de vista comercial, que a pretensiones exclusivamente didácticas.

Así la mayor parte de las fotografías tienen una función motivadora/decorativa, siendo el tipo de ilustración predominante en cuatro editoriales- I, II, III y IV- , habiéndose encontrado también en la bibliografía análisis que demuestran esa preferencia por la fotografía (Jiménez y Perales, 1997b).

En términos de porcentajes, de todas las fotografías existentes en los libros de texto, haciendo la media entre todas las editoriales, más de la mitad (56 %) son solamente motivadoras o decorativas, habiendo el mayor número de fotografías de este tipo en la editorial VI (77 %), llegando a ser del 90 % en el primer ciclo, seguida de la editorial I (75 %), y el menor número en la editorial IV (39 %), siendo en 1° de E.S.O. solamente de un 10 % .

Un dato destacable es que, a pesar de la abundancia de ilustraciones, muy pocas muestran científicos ilustres (dos editoriales- II y IV- no tienen ninguna, siendo en la editorial V donde aparecen en más ocasiones, seguida de la III).

Los dibujos, el otro tipo de ilustración predominante tras las fotografías, apareciendo más frecuentemente que éstas en las editoriales V, VI y VII, mayoritariamente favorecen la comprensión de un concepto o una actividad.

Esto hace que si se tienen en cuenta las ilustraciones que en mayor medida pueden ser empleadas para que el libro resulte más atractivo - las fotografías y los dibujos- el número de ellas sin valor didáctico, aunque sea mayor de lo deseable, no sea excesivo, lo que se corresponde con los resultados obtenidos por Jiménez, Hoces y Perales (1997) en el análisis de imágenes de Física y Biología.

En concreto, como media, un 32 % de dichas ilustraciones tienen una función solamente motivadora o decorativa, aunque hay diferencia entre editoriales, siendo la que más tiene la editorial I (con un 47 %) y la que menos la editorial VII (con un 14%), teniendo esta última en el primer ciclo solamente un porcentaje del 7-8 %.

Las tablas, las gráficas, los mapas y los esquemas conceptuales (estos tres últimos aparecen en mucha menor proporción) tienen mayoritariamente la función de:

- Ser parte fundamental del desarrollo teórico, una información añadida pero no necesaria para la comprensión del texto, o bien formar parte del enunciado de actividades de lápiz y papel propuestas, en el caso de gráficas y tablas
- Repetir una información y ser parte fundamental del desarrollo teórico, en el caso de esquemas y mapas (excepto en el primer ciclo de la editorial I en el que principalmente forman parte de actividades de lápiz y papel propuestas).

Los libros de todas las editoriales presentan una estructura general acorde con los datos encontrados en la bibliografía (Cintas,2000) consistente en páginas iniciales, desarrollo teórico con actividades dividido en apartados definidos, y actividades y textos complementarios.

Puede decirse que, aunque en cinco editoriales - II, III, IV, VI y VII - y más frecuentemente en esta última, se han encontrado títulos imprecisos porque contienen contenidos que no están convenientemente indicados, todos los libros están claramente estructurados, salvo los libros del segundo ciclo de una editorial- la VI- en los que se observa una descoordinación al intentar exponer diferenciados los aspectos teóricos y prácticos, que dificulta su manejo y comprensión.

H.5. Se le da más importancia a los contenidos conceptuales que a los procedimentales y actitudinales.

Los contenidos más tratados en todas las editoriales son los conceptuales seguidos de los procedimentales, siendo los actitudinales los menos trabajados, datos similares a los encontrados en la bibliografía (del Carmen y Jiménez, 1997; Cintas, 2000), siendo las editoriales III, IV y VI las que más contenidos presentan.

Hay bastantes diferencias entre editoriales respecto a qué contenidos concretos no tratan, pero comparando todas se concluye que dos contenidos actitudinales y uno procedimental son los que menos aparecen:

En concreto, el contenido procedimental del bloque 1 relativo a la estimación del error en el manejo de instrumentos de medida (Islas y Guridi, 1999, ya observan esta carencia en los libros), y los dos actitudinales, uno de cada bloque: "sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado", y el relativo al análisis de las medidas internacionales que se establecen al respecto del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta.

H.6. Prevalecen las cuestiones de mera repetición del texto, y los ejercicios cuantitativos de mera aplicación de ecuaciones, es decir ejercicios que no favorecen análisis e interpretaciones de los temas tratados.

En general hay más cuestiones que ejercicios cuantitativos, aunque éstos aumentan en el segundo ciclo, y en concreto en 4° de E.S.O. (excepto las editoriales V y VII).

Los ejercicios cualitativos son minoritarios, destacando la editorial III por ser la que más tiene (la única en el caso de los resueltos).

En el caso de las actividades de lápiz y papel resueltas, en la mayor parte de cuestiones y ejercicios cualitativos se justifica la respuesta (excepto en 3° de E.S.O., en el que es frecuente que sólo se dé el resultado), y en los ejercicios cuantitativos se le da más importancia a la utilización de las fórmulas y al cálculo que al análisis conceptual.

La mayor parte de las actividades de lápiz y papel propuestas son cuestiones, aunque tanto de respuesta explícita en el texto como implícita, seguidas de los ejercicios cuantitativos en los que con mayor frecuencia se pide sencillamente llegar al resultado numérico.

Con poca frecuencia hay que comentar textos, elaborar informes, opinar, analizar e interpretar resultados o diseñar experimentos, destacando la editorial III por ser donde mayor número de veces se pide, y la editorial IV donde menos se pide (en ésta no hay que redactar ningún texto).

Los problemas de investigación abiertos prácticamente no aparecen, solamente en dos editoriales: en 1° y 2° de E.S.O. de la editorial II, y en 3° de E.S.O. de la editorial V, con un problema en cada curso.

H.7. Los experimentos son generalmente "tipo receta" en los que el alumno/a debe comprobar el resultado que se le da previamente.

Las actividades experimentales mayoritarias son los experimentos cualitativos en todas las editoriales (solamente es mayor el número de los cuantitativos en 4° de E.S.O de la editorial II y hay el mismo número en 3° de E.S.O. de la editorial I).

En general, la editorial VI es la que tiene más actividades experimentales.

En la mayor parte de las actividades experimentales se desarrolla paso a paso todo lo que el alumno/a debe hacer, dato coincidente con lo observado por Islas y Guridi, 1999), y se da el resultado al que tiene que llegar (como observan Jiménez y Perales, 1997b), por lo que en base a esto responden a una estructura "tipo receta".

Es muy poco frecuente pedir que el alumno/a tome datos (donde más se pide es en 3° de E.S.O. de la editorial VI , en 9 ocasiones), que realice un estudio gráfico (en 3° de E.S.O. de la editorial V se pide el mayor número de veces -6-), o que diseñe un experimento, siendo en la editorial I donde más veces se pide, y solamente 4 veces en 1° de E.S.O.

La prácticamente inexistencia de situaciones en las que el alumno/a tenga que aplicar sus conocimientos en distintas situaciones, como es la realización de diseños de experimentos, se ha encontrado en la bibliografía en investigaciones anteriores: Tamir y García (1992) y Pérez y Fortes (1997).

Sí es frecuente que haya que contestar preguntas sobre el experimento, sobre todo en las editoriales IV, V, VI y VII..

En cambio no es muy frecuente que se pida analizar e interpretar el resultado, aunque varía bastante en función de las editoriales, siendo en la

editorial III donde, en 1º de E.S.O., se pide en más ocasiones - 12- (aunque en los demás cursos sólo se pide una vez en 4º de E.S.O.), y en la editorial I donde menos se pide (una única vez en 1º de E.S.O.).

Elaborar un informe de laboratorio, algo fundamental para organizar toda la información y afianzar los conocimientos, solamente se pide en 1º de E.S.O. de la editorial III, y en dos ocasiones.

En general hay que emplear un material específico de laboratorio, aunque en 1º de E.S.O. de todas las editoriales (excepto la editorial VI), y 2º de E.S.O. de las editoriales III y VII es mayor la utilización de material de uso cotidiano o ambos, intentando que la complejidad sea mínima.

Se plantean pocas normas de seguridad, ninguna en la editorial I, y en el resto solamente 1 ó 2 veces en el primer ciclo de todas las editoriales excepto en la editorial IV, en la que hay 6 referencias, y de 1 a 3 veces en el segundo ciclo de cuatro editoriales- II, IV, V y VII- , siendo en las editoriales VI y III donde más se encuentran: en 14 ocasiones en el segundo ciclo de la editorial VI y en 10 ocasiones en el segundo ciclo de la editorial III.

En cambio establecer estas normas es importante, ya que como dice la Resolución de 5 de marzo de 1992 (B.O.E. 25-3-92) de la Secretaría de Estado de Educación, que regula la elaboración de proyectos curriculares para la Educación Secundaria Obligatoria y establece orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los ciclos, es fundamental su adquisición y que el alumnado valore dichas normas, no como una disposición arbitraria, sino como una manera de evitar accidentes.

Dentro de la adquisición de los hábitos correctos de trabajo en el laboratorio, figura también el contenido actitudinal del bloque 1 del currículo oficial:"sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado", siendo también, como ya he comentado, uno de los que menos

aparecen en los libros de texto (en concreto solamente en 3° de E.S.O. de cuatro editoriales- II, V, VI y VII- y 1° de E.S.O. de esta última editorial).

Casi no se alude a la posibilidad de formar grupos de trabajo, como se ha visto en la bibliografía en investigaciones anteriores (Tamir y García, 1992; Pérez y Fortes, 1997): solamente se pide trabajar en grupo en 1° y 4° de E.S.O. de la editorial IV, una vez en cada curso. En la editorial VI, al explicar en las páginas iniciales del libro su estructura, al referirse a los apartados específicamente dedicados a las actividades experimentales (apartados que, entre los cuatro cursos, presentan doce actividades en total), se dice que puede trabajarse individualmente o en grupo.

H.8. Se tienen en cuenta las ideas previas de los alumnos/as, en mayor medida en los cursos más bajos.

Viendo el conjunto de todos cursos, las editoriales tienen en cuenta las ideas previas de los alumno/as, como ya se ha observado en la bibliografía (Jiménez y Perales, 1997b).

Diferenciando los distintos cursos, las ideas previas se intentan detectar en los cuatro cursos de cinco editoriales: en concreto, en todas las unidades de cada curso de las editoriales I y II, y en todas salvo en la unidad 1 de 4° de E.S.O., de las editoriales IV, V y VII.

En cambio, en dos editoriales- III y VI- se tienen en cuenta estas ideas previas en mayor medida en los cursos más bajos: en concreto, la editorial III se ocupa de las ideas previas en todas las unidades de los dos cursos del primer ciclo, pero sólo en una unidad del segundo ciclo (en concreto en 3° de E.S.O.), y la editorial VI las tiene en cuenta solamente en 1° y 3° de E.S.O. (en este último curso en dos de las tres unidades dedicadas a la Química).

Las ideas previas intentan detectarse mayoritariamente mediante cuestiones en las páginas iniciales, referidas a contenidos conceptuales, seguidos de los procedimentales, siendo la editorial V la única que también se encarga de los actitudinales.

Los autores de los libros de las editoriales I, II y de 1º de E.S.O. de la editorial V, dicen al explicar la estructura del libro, que las fotografías de las páginas iniciales tienen la función de detectar las ideas previas, pero la realidad demuestra que son motivadoras o decorativas.

Destacar que solamente en 2º de E.S.O. de la editorial II se pide que para responder las preguntas se elabore un informe.

H.9. Se presentan los temas desconectados entre sí.

Sí se detectan conexiones entre los temas, aunque éstas mayoritariamente se limitan a ser prioritariamente comentarios citados en los márgenes, seguidos de actividades, sobre contenidos que los alumnos/as deben conocer, generalmente conceptos vistos en unidades anteriores, destacando la editorial VII por ser la que más actividades presenta (en 3º de E.S.O.) y más se refiere a contenidos procedimentales.

La editorial III es la que más homogéneamente conecta a lo largo de los cursos los distintos temas entre sí, y la editorial VI es la que menos conexiones hace entre los temas.

H.10. Se tienen en cuenta los temas transversales de un modo superficial.

Todas las editoriales tienen en cuenta los temas transversales a la hora de desarrollar los contenidos, aunque si bien tratan con profusión los temas de educación ambiental, educación del consumidor y educación para la salud, se trata muy poco la educación vial y la educación para la igualdad de oportunidades entre ambos sexos.

La editorial VI es la que los trata más regularmente, seguida de la editorial III, y la editorial VII es la que menos se ocupa de ellos.

Los temas transversales se tratan, en cinco de las siete editoriales analizadas, - II, III, IV, V y VI-, tanto en apartados específicos al final de la unidad como a lo largo del desarrollo de la misma-, habiendo además en tres de estas editoriales (III, IV y V) unidades específicas de temas transversales en los dos cursos del primer ciclo de la editorial III, en 3° de E.S.O. de la editorial IV y en 1° de E.S.O. de la editorial V.

En la editorial VII se tratan a lo largo del desarrollo de la unidad, y solamente se tratan en apartados específicos, al final de la unidad, en la editorial I.

Estos resultados mejoran ligeramente lo visto sobre el tema en la bibliografía, donde se comprueba que en muchos casos se presentan solamente como anexos y lecturas complementarias, con lo que se le da prioridad a los contenidos científicos tradicionales (Nuño y Ruipérez, 1997).

No obstante es interesante destacar que, aunque en todas las editoriales se considere importante el tema transversal de la educación ambiental, el contenido actitudinal del bloque 3 del currículo oficial relativo al análisis de las medidas internacionales que se establecen al respecto del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, la calidad de vida, el patrimonio artístico

y el futuro de nuestro planeta, solamente se tiene en cuenta en 3° de E.S.O. de tres editoriales: las editoriales II, III y V.

El hecho de que la mayoría de los textos no ofrezca los contenidos actitudinales presentados desde un proyecto transversal, ya aparece en la bibliografía encontrada sobre estos temas (Bello, González, Plata, Quintero y Valera, 1997).

H.11. Se relacionan los temas químicos tratados con situaciones de la vida cotidiana.

Unidades específicamente dedicadas a la aplicación de la Química en situaciones de la vida cotidiana aparecen en un curso de tres editoriales (una unidad en cada uno): 2° de E.S.O. de la editorial III, 3° de E.S.O. de la editorial IV y 1° de E.S.O. de la editorial V (relacionándose en este último caso con temas transversales), pero en todos los cursos de todas las editoriales se relacionan los temas explicados con situaciones de la vida cotidiana.

Esta mejoría, respecto a libros anteriores a la LOGSE, ya se ha observado en la bibliografía (Jiménez y Perales, 1997b).

H.12. No se favorece la interdisciplinariedad, sobre todo en los cursos más altos.

Hay unidades específicamente interdisciplinares en un curso de dos editoriales (una unidad en cada curso): 1° de E.S.O. de la editorial III y 4° de E.S.O. de la editorial IV.

Salvo estos casos, el resto de ejemplos que pueden considerarse interdisciplinares son sencillamente explicaciones o ilustraciones que relacionan contenidos de Geología, Biología, Física, Geografía, Historia y Arte con la Química.

En todas las editoriales se alude al origen de determinados vocablos y, salvo en las editoriales II y IV, aparecen fragmentos de libros de divulgación científica o artículos, dando la editorial V, en 3° de E.S.O., dos fragmentos de obras literarias.

La frecuencia con la que aparecen varía en los distintos cursos de las editoriales en función de cada disciplina, viendo en general que la editorial III es la que tiene más en cuenta la interdisciplinariedad, y las editoriales V y VII las que menos.

No se observa una disminución en la aparición de la esta interdisciplinariedad al avanzar en los cursos, salvo en la editorial V, en 4° de E.S.O. respecto a los cursos anteriores.

H.13. Se usan analogías en exceso, pudiendo en ocasiones originar errores conceptuales en el alumnado.

Se observan analogías en todas las editoriales, generalmente para intentar facilitar la comprensión de conceptos microscópicos (como observan Thiele y Treagust, 1995).

Es también frecuente encontrar analogías citadas por los propios científicos que estudiaron el tema al que dicha analogía se refiere, lo que concuerda con lo dicho en la bibliografía por Oliva, Aragón, Mateo y Bonat (2001).

Aparecen con más frecuencia en las editoriales III y IV, siendo además donde se detectan más analogías carentes de utilidad, que incluso pueden favorecer que los alumnos no utilicen un vocabulario científico adecuado al expresarse, o que adquieran errores conceptuales.

En estas editoriales se encuentran frecuentemente dibujos en los que se le da una apariencia humana a lo que no lo es, algo encontrado en la bibliografía: Richaudeau habla de "la humanización" de los animales como técnica de "tratamiento imaginativo" que reduce la comprensión del lenguaje.

Comparando los cuatro cursos de todas las editoriales se comprueba que en 4º de E.S.O. es donde menos analogías se emplean.

H.14. No se ubican los temas en el contexto histórico, de manera que pueda verse el proceso cambiante de la Ciencia, influenciado por la sociedad del momento.

Hay abundantes referencias históricas, pero la mayoría se limitan a mostrar el siglo o el año en el que un descubrimiento tuvo lugar, la fecha de nacimiento y muerte de determinado científico, o bien indican a grandes rasgos las biografías de algunos científicos, en relación a sus éxitos, con lo que tienden a mitificar la imagen del científico, como indica Campanario (2001).

No relacionan el trabajo científico con el contexto social, económico o político, determinante de su desarrollo, salvo en algún caso la editorial V, seguida del segundo ciclo de la VII (dan biografías más extensas que el resto), y una unidad de 3º de E.S.O. de la editorial III que muestra el origen y desarrollo de la industria química en función de los acontecimientos históricos.

H.15. Los libros de texto presentan numerosas inexactitudes y errores, tanto desde un punto de vista químico como lingüístico, siendo frecuentes las erratas.

Se detectan numerosas inexactitudes y errores químicos, debiéndose en gran parte a la utilización de símbolos o nombres en desuso o incorrectos, pero pocos errores a nivel lingüístico o de edición, a excepción de la editorial II, que en el primer ciclo destaca por tener bastantes errores debidos a acentuar las palabras incorrectamente, y en el segundo ciclo bastantes erratas al simbolizar elementos.

H.16. Los contenidos no están actualizados.

Todas las editoriales presentan en algún momento contenidos que no han sido convenientemente actualizados al editar, o incluso reeditar, el libro.

Ejemplos frecuentes son los relacionados con la simbología, el sistema periódico y las reglas de formulación y nomenclatura de química inorgánica.

H. 1. No todos los libros de texto se adecuan al currículo oficial y logran la consecución de los objetivos generales de etapa y de área, existiendo notables diferencias entre las distintas editoriales.

Si se considera que una adecuación estricta al currículo oficial es aquélla en la que se tratan todos los contenidos expuestos, con la metodología indicada, para que se cumplan todos los objetivos generales de área y de etapa, puede decirse que ninguna de las editoriales analizadas se adecua íntegramente al currículo oficial.

Las capacidades que mejor se desarrollan son las relativas a la adquisición de conceptos que permitan interpretar fenómenos cotidianos, y al desarrollo de las actitudes en relación a los problemas medioambientales y a la importancia de la Química.

Las capacidades peor tratadas en los libros son las procedimentales relativas a expresarse adecuadamente de modo científico, resolver problemas basándose en una metodología científica, trabajar en grupo y utilizar distintas fuentes bibliográficas, así como la actitudinal referente a valorar la relación existente entre ciencia y sociedad a lo largo de la historia.

En base a lo expuesto puede decirse que la principal razón por la que los libros analizados no permiten la consecución de todos los objetivos, es la deficiente metodología utilizada para aplicar los procedimientos.

Se observan diferencias entre las distintas editoriales, siendo en general la editorial III la que permite una mayor consecución de los objetivos. Es también esta editorial la que permite en mayor medida que el alumno/a trabaje de forma autónoma.

Los aspectos relativos a la resolución de problemas ya se han tratado anteriormente (al comprobar la validez de las hipótesis H.6), habiéndose indicado la relación entre las conclusiones obtenidas en esta investigación y los resultados de investigaciones anteriores encontrados en la bibliografía.

La baja presencia de actividades que hay que resolver en grupo se observa también en la bibliografía (Perales y Martos, 1997; Cintas, 2000), al igual que se había observado al hacer alusión exclusivamente el trabajo experimental (al comprobar la validez de las hipótesis H.7).

En relación a la utilización de otras fuentes distintas al libro de texto, en una investigación realizada sobre los primeros materiales LOGSE, (Parcerisa, 1997) se comprueba que en pocas ocasiones se incluye bibliografía en los libros; no obstante, Perales y Martos (1997) observan un aumento en la presencia de actividades que requieran la consulta de material de apoyo, respecto a los libros anteriores a la LOGSE.

Tampoco los libros de texto dedican realmente toda la atención a la diversidad que indican, conclusión similar a la obtenida por Parcerisa (1997).

¿Los libros de texto de la E.S.O. se adaptan al currículo oficial en la disciplina de Química?

La respuesta a esta pregunta es no.

Esta contestación se debe fundamentalmente a la metodología empleada en los libros de texto, aunque también hay carencias relativas a los contenidos.

Los contenidos especificados en el currículo oficial más tratados en todas las editoriales son los conceptuales seguidos de los procedimentales, siendo los contenidos actitudinales que figuran en dicho currículo los menos trabajados.

El Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre (B.O.E. 13-9-91) por el que se establece el currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, cita que debe seguirse una metodología constructivista.

Los libros consideran las ideas previas de los alumnos/as, con las salvedades expuestas, pero teniendo en cuenta los métodos procedimentales que se describen en la introducción del área de las Ciencias de la Naturaleza de este Real Decreto: "Los alumnos han de conocer y utilizar algunos métodos habituales en la actividad científica a lo largo del proceso investigador: planteamiento de problemas y formulación clara de los mismos; utilización de fuentes de información de manera sistemática y organizada; formulación de hipótesis pertinentes a los problemas; contraste de hipótesis mediante la observación rigurosa y, en ciertos casos, la planificación y realización de experimentos; recogida, organización y análisis de los datos; discusión de conclusiones y comunicación de resultados mediante el oportuno informe", se comprueba una deficiencia considerable en todas las editoriales.

La comparación de los resultados de esta investigación, con los obtenidos en investigaciones anteriores encontradas en la bibliografía, demuestran que desde que se ha implantado la L.O.G.S.E., las sucesivas ediciones que cada editorial ha ido haciendo de sus libros de texto, no han tenido grandes diferencias en lo relativo al trato desigual que se le da a los conceptos respecto a los procedimientos y las actitudes, el modo de plantear las actividades que los alumnos/as deben llevar a cabo, la falta del trabajo en grupo, o la atención a la diversidad, siendo aspectos que deben mejorarse.

Además, los libros de texto presentan numerosas inexactitudes y errores químicos, muchos de ellos debidos a que, a pesar de ser ediciones modernas, determinados contenidos no han sido convenientemente actualizados.

En cambio, sí se observa en los libros una preocupación por el tratamiento de los temas transversales relativos a la educación ambiental, la educación para la salud y la educación del consumidor, así como un interés por mostrar la importancia que la Química tiene en nuestra vida y en la sociedad.

Aunque lo dicho anteriormente pueda generalizarse a todas las editoriales analizadas, hay diferencias entre ellas, destacando unas u otras en función de los aspectos que se consideren, aunque la que mejor trata varios de los aspectos estudiados es la editorial III..

Es decir que considerando solamente el libro de texto, no se garantiza la homogeneidad de contenidos mínimos alcanzados por los alumnos/as para poder obtener un título de validez general.

Estos resultados indican que, aunque el libro de texto pueda ser un material útil para profesores/as y alumnos/as, no puede ser la única fuente de información y formación que se le ofrezca al estudiante, sino que debe ser un recurso más; es el modo de realizar la tarea docente el que determinará, en último término, el grado de consecución de los objetivos.

En este sentido quiero finalizar retomando el comentario que hice en la introducción de esta tesis relativo a cómo nos "venden" los libros de texto, que se resume perfectamente en una frase que aparece en una guía del profesor de una de las editoriales analizadas, donde los autores dicen textualmente: "creemos que el libro es un manual que contiene todo aquello que puede ofrecerse y exigirse durante el curso a un estudiante de tipo medio".

Con las deficiencias observadas en los libros analizados, y teniendo en cuenta las variaciones entre editoriales, si sólo se ofrece y exige lo que contiene el libro de texto, el alumno no podrá conseguir todos los objetivos generales de área y de etapa, habiendo conseguido en mayor grado unos u otros, en función de la editorial con la que haya estudiado a lo largo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Si un único libro no puede permitir esta consecución de los objetivos, no es justificable que por una cuestión económica se venda a los profesores/as como el mejor modo de adaptarse al currículo oficial, cuando la realidad demuestra algo muy distinto.

Comentario final

Esta tesis ha constituido sin duda un gran esfuerzo, y mucho tiempo dedicado a ella, lo que ha llevado a que, desde que empecé el proyecto hasta ver acabada la tesis, han transcurrido tres años de intenso trabajo: el primer año dedicado en exclusiva a su realización, y los dos años siguientes compaginándola siempre que me ha sido posible con la tarea docente, dedicándome a ella plenamente y con intensidad durante todos los períodos de vacaciones.

Que hayan pasado estos tres años desde su inicio hasta su fin hace que, lo que era un estudio basado en un currículum oficial de plena actualidad, sea en estos momentos un currículo que va a dejar de estar vigente en un plazo muy corto de tiempo, puesto que ya en el curso académico 2002-2003 se implanta un nuevo currículo en 1° y 3° de E.S.O., y en el siguiente año los dos cursos restantes.

Así, los libros de texto de las distintas editoriales que se han analizado en esta tesis, los más modernos existentes en el mercado en el momento de su estudio, son ahora mismo materiales que ya no se van a vender en el próximo curso académico (los de 1° y 3° de E.S.O.), o todo lo más, los de 2° y 4° de E.S.O., van a tener una existencia máxima de un año: el próximo curso escolar.

No obstante creo que, aunque los resultados de este estudio no puedan extrapolarse a los nuevos recursos, sí puede ser de utilidad para poder hacer un recorrido por la bibliografía dedicada a los libros de texto y ver hasta qué punto se han adaptado los materiales que hasta el momento estaban vigentes a este currículo.

Personalmente, la realización de esta tesis me ha aportado un gran conocimiento en los temas aquí tratados, y este conocimiento no tiene una caducidad como puede tenerlo un currículo, sino que es aplicable a situaciones futuras, pudiendo así ampliarlo en base a los conocimientos precedentes.

Si esta tesis permite que las personas que la lean obtengan alguna información relevante, y conozcan algo más acerca de la investigación llevada a cabo hasta el momento referente a los libros de texto de Química, viendo cuáles han sido los puntos más fuertes y más débiles de los libros que se han estado utilizando, me daré por satisfecha.

Eso es lo que he pretendido con esta tesis: analizar el momento presente de los libros de texto, en base al conocimiento de lo hecho anteriormente, para que estudios posteriores puedan ampliar esta investigación, con el fin de poder mejorar algo tan fundamental como es la educación científica, pieza clave de lo que será la Ciencia española en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

ABRAHAM, M. R.; GRZYBOWSKI, E. B.; RENNER, J. W. and MAREK, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 29, 2*, 105-120.

AGAPITO SERRANO, Mª V. ; GARCÍA MARTÍN, Mª A. ; SANTOS GÓMEZ, Mª C. ; VEGA ALONSO, M. ; VICENTE TAPIA, I. y CARRASCOSA ALÍS, J. (1998). *Secundaria 2000. Física y Química. Curso 3º*. Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

AGUIRRE DE CARCER, I. (1983). Dificultades en la comprensión de las explicaciones de los libros de texto de física. *Enseñanza de las Ciencias, 1, 2*, 92-98.

ALONSO POLVOROSA, J. D. ; GONZALO ROMERA, P. ; PUENTE AZCUITA, J. y VIGUERA LLORENTE, J. A. (2000). *Newton. Física y Química.4 Secundaria*. Madrid: Ediciones SM.

ÁLVAREZ ANGULO, T. (1997). La exposición y explicación en los textos escolares: características lingüístico-textuales. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 283-292). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

ÁLVAREZ PÉREZ, V. M. (1997). Argumentación y razonamiento en los textos de física de secundaria. *Alambique, 11*, 64-74.

ALVERMANN, D. E. y HINCHMAN, K. A. (1994). El uso de los libros de texto por los docentes de ciencias: estudios sobre tres casos. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 177-192). Buenos Aires: Aique.

ANDRÉS, J. ; CÁMARA, J. ; CAMPO, A. Mª ; GARCÍA, T. ; GUERAO, G. ; MARTÍNEZ- MÁRQUEZ, R. Mª ; MENOYO, Mª P. ; SANZ, Mª C. y Equipo Edebé (1996). *Ciencias de la Naturaleza. ESO 1. 1er Ciclo.* Barcelona: Edebé

APPLE, M. W. (1984). Economía política de la publicación de libros de texto. *Revista de Educación, 275*, 43-70.

APPLE, M. W. (1993). El libro de texto y la política cultural. *Revista de Educación, 301*, 109-126.

ARAGÓN, Mª M. ; BONAT, M. ; OLIVA, J. Mª y MATEO, J. (1999). Las analogías como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias. *Alambique, 22*, 109-115.

ARMBRUSTER, B. B. (1997). Tramas: una técnica para aprender mejor de los libros de texto de ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 211-228). Buenos Aires: Aique.

ARRANZ MÁRQUEZ, L. (1997). *Actas del 5° Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

ARRIBAS PURAS, C. ; ESPAÑA TALÓN, J. A. ; LÓPEZ FENOY, V. y MORALES ORTIZ, J. V. (1998). *3º Ciencias de la Naturaleza. Física y Química. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

ARRIBAS PURAS, C. ; ESPAÑA TALÓN, J. A. ; LÓPEZ FENOY, V. y MORALES ORTIZ, J. V. (1998). *3º Ciencias de la Naturaleza. Física y Química. Libro del profesor. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

AULLS, M. W. (1997). Ideas centrales: clave para el aprendizaje de las ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 195-210). Buenos Aires: Aique.

BAKER, L. (1994). Metacognición, lectura y educación científica. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 21-44). Buenos Aires: Aique.

BALIBREA, S. ; REYES, M. ; CORREA, J. ; ÁLVAREZ, A. y SÁEZ, A. (2000). *Secundaria. Serie Aula Abierta. Ciencias de la Naturaleza 1.* Madrid: Grupo Anaya.

BALIBREA, S. ; REYES, M. ; CORREA, J. ; ÁLVAREZ, A. y SÁEZ, A. (2000). *Secundaria. Serie Aula Abierta. Ciencias de la Naturaleza 2.* Madrid: Grupo Anaya.

BARRIO BARRERO, J. I. del; CAÑAS CORTÁZAR, A. ; LOWY FRUTOS, E. y ROMO BALDOMINOS, N. (1999). *Interacción, física y química. Secundaria 4.* Madrid: Ediciones SM.

BARRIO, J. I. del; LOWY, E. y ROMO, N. (1995). *Física y Química. 3ºE.S.O.* Madrid: SM

BARRIO BARRERO, J. I. del; ROMO BALDOMINOS, N. y LOWY FRUTOS, E. (1999). *Interacción, física y química. Secundaria 3*. Madrid: Ediciones SM.

BASTIDA DE LA CALLE, Mª F. ; RAMOS FERNÁNDEZ, F. ; SOTO LÓPEZ, J. (1990). Prácticas de laboratorio: ¿una inversión poco rentable?. *Investigación en la Escuela, 11*, 77-91.

BAZLER, J. A. and SIMONIS, D. A. (1991). Are high school chemistry textbooks gender fair?. *Journal of Research in Science Teaching, 28, 4*, 353-362.

BEAS MIRANDA, M. (1999). Los libros de texto y las comunidades autónomas: una pesada Torre de Babel. *Revista Complutense de Educación, 10*, 2, 29-52.

BELLO GONZÁLEZ, C. ; GONZÁLEZ CARRACEDO, A. I. ; PLATA SUÁREZ, J. ; QUINTERO RODRÍGUEZ, S. y VARELA CALVO, C. (1997). La transversalidad en los libros de texto y materiales didácticos. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 147-154). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

BENARROCH, A. (2000). Del modelo cinético-corpuscular a los modelos atómicos. Reflexiones didácticas. *Alambique, 23*, 95-108.

BERG, K. C. de ; TREAGUST, D. F. (1993) The presentation of gas properties in chemistry textbooks and as reported by science teachers. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 8*, 871-882.

BORSESE, A.; COLOMER, M.; GARCÍA, P.; LLITJÓS, A.: GIL, J.J.; MORALES, M.J. y SÁNCHEZ, Mª. D. (1997). Recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias (Ponencia). En R. Jiménez Pérez y A. Mª Wamba Aguado (Eds.). *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 369-396). Huelva: Universidad de Huelva.

BRINCONES, I. ; CUERVA, J. y ARRIBAS, E. (1995). *Física y Química. 3ºE.S.O.* Madrid: Santillana.

BRINCONES, I. y OTERO, J. (1994). Students'conceptions of the top -level structure of physics texts. *Science Education, 78, 2*,171-183.

BULLEJOS DE LA HIGUERA, J. (1983). Análisis de actividades en textos de Física y Química en 2º de BUP. *Enseñanza de las Ciencias, 1*, 147-157.

BULLEJOS, J., DE MANUEL, E. y FURIÓ, C. (1995). ¿Sustancias simples y/o elementos?.Usos del término elemento químico en los libros de texto. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 9*, 27-42.

CALVO ALDEA, D. (coord.); ALBARRACÍN FERNÁNDEZ, C. ; CALVO ALDEA, D. R.; ENFEDAQUE JIMÉNEZ, J. C. ; ESPADA DÍAZ, L. A. y SALVACHÚA RODRÍGUEZ, J. (1999). *Coralina XXI. Ciencias de la Naturaleza 2.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

CALVO ALDEA, D. ; ALBARRACÍN FERNÁNDEZ, C. y ESPADA DÍAZ, L. A. (1999). *Coralina XXI. Ciencias de la Naturaleza 1.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

CALVO ALDEA, D. ; ALBARRACÍN FERNÁNDEZ, C. y ESPADA DÍAZ, L. A. (1999). *Coralina XXI. Ciencias de la Naturaleza 2.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

CALVO PASCUAL, Mª A. (1999). *¿Por qué los alumnos tienen problemas con la formulación y la nomenclatura de Química Inorgánica?.* Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación. (Trabajo de investigación).

CAMPANARIO, J. M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como éste?. Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las Ciencias, 19, 3,* 351-363.

CANDEL, A. ; SATOCA, J.; SOLER, J. B. y TENT, J. J. (1995). *Física y Química. 3ºE.S.O.* Barcelona: Grupo Anaya.

CARMEN, L. del y JIMÉNEZ ALEIXANDRE, Mª P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique, 11,* 7-14.

CARMEN, L. del ; PEDRINACI, E. ; CAÑAS, A. ; FERNÁNDEZ, M. (2000) *Explora 2001. Ciencias de la Naturaleza 1 Secundaria.* Madrid: Ediciones SM.

CARMEN, L. del ; PEDRINACI, E. ; CAÑAS, A. ; FERNÁNDEZ, M. y ALBALADEJO, C. (1999) *Explora. Ciencias de la Naturaleza 2 Secundaria.* Madrid: Ediciones SM.

CEBALLOS, J. P. ; GALLOTI, A. ; SANTANA F. Y VARELA, C, (2001). Ondas en textos de Educación Secundaria Obligatoria. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 479- 486). Madrid: Gráficas Artext.

CHALL, J. S. and CONARD, S. S. (1990). Textbooks and Challenge: The Influence of Educational Research. En D. L. Elliot and A. Woodward (Eds.). *Textbooks and Schooling in the United States.* (pp. 56- 70). Chicago: The National Society for the Study of Education.

CHAMPAGNE, A. B. y KLOPFER, L. E. (1997). Comprender el texto de ciencias y el mundo físico. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 140-156). Buenos Aires: Aique.

CHERRYHOLMES, C. H. (1995). La taxonomía de los objetivos educativos y el problema de la lectura. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 163-182). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

CHIANG- SOONG, B. and YAGER, R. E. (1993). The inclusion of STS material in the most frecuently used secondary science textbooks in the US. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 4*, 339-349.

CHIAPETTA, E. L.; FILLMAN, D. A. and SETHNA, G. H. (1991a). A method to quantify major themes of scientific literacy in science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 28, 8*, 713- 725.

CHIAPETTA, E. L.; SETHNA, G. H. and FILLMAN, D. A.(1991b). A quantitative analysis of high school chemistry textbooks for scientific literacy themes and expository learning aids. *Journal of Research in Science Teaching, 28, 10*, 939-951.

CHIAPETTA, E. L.; SETHNA, G. H. and FILLMAN, D. A.(1993). Do middle school life science textbooks provide a balance of scientific literacy themes?. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 7*, 787-797.

CIBOROWSKI, J. (1992). Improving the Usability of Textbooks with Hard- to-Teach Students, En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 43-51). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

CINTAS SERRANO, R. (2000). Actividades de enseñanza y libros de texto. *Investigación en la escuela. Actividades y estrategias de enseñanza*, 97-106

CLEMENTE LINUESA, Mª (1983). Los sistemas de valores en los textos escolares: un modelo de análisis. *Enseñanza, 1*, 159-174.

COLOM CAÑELLAS, A. J. ; SUREDA NEGRE, J. y SALINAS IBÁÑEZ, J. (1988). *Tecnología y medios educativos.* Madrid: Cincel.

CONCARI, S. B. ; POZZO, R. L. y GIORGI, S. Mª (1999). Un estudio sobre el rozamiento en libros de física de nivel universitario. *Enseñanza de las Ciencias, 17, 2*, 273-280.

CONTRERAS DOMINGO, J. (1991). El currículum como formación. *Cuadernos de Pedagogía, 194*, 22-25.

DEBOLT, G. P. (1992). Consumers of Textbooks: Concerns from the Classroom. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 137-145). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

DOBAO, C. ; FERNÁNDEZ, B. ; ROMO, N. ; LILLO, J. ; MEDINA, Mª L. y MOLINA, I. (2000). *Ozono. Ciencias de la Naturaleza Secundaria 2.* Madrid: Ediciones SM.

DUDLEY HERRON, J. (1983). High school chemistry textbooks:form and function. A symposium.-What research says and how it can be used. *Journal of Chemical Education, 60, 10,* 888-890.

ELLIOT, D. L. (1990) Textbooks and the Curriculum in the Postwar Era: 1950-1980. En D. L. Elliot and A. Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 42-55)

ELLIOT, D. L. and WOODWARD, A. (1990). Textbooks, Curriculum and School Improvement. En D. L. Elliot and A. Woodward (Eds.) (pp. 222-232). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education.

ELTINGE, E. M. and ROBERTS, C. W. (1993). Linguistic content analysis: a method to measure science as inquiry in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 1,* 65-83.

EQUIPO EDEBÉ (1995). *Libro Guía. Física y Química ESO 3 . 2º ciclo.* Barcelona: Edebé.

ESCOLANO, A. (1997). El libro escolar: perspectivas históricas. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 37-50). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

ESPAÑA TALÓN, J. A. ; LÓPEZ FENOY, V. ; MORALES ORTIZ, J. V. y ARRIBAS PURAS, C. (1999) *Ciencias de la Naturaleza 4º. Física y Química. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

ESPAÑA TALÓN, J. A. ; LÓPEZ FENOY, V. ; MORALES ORTIZ, J. V. y ARRIBAS PURAS, C. (1995) *Ciencias de la Naturaleza 4º. Física y Química. Libro del profesor. Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

ESTÉBANEZ ÁLVAREZ, J. (et al.) (1981). Análisis de los libros de texto de E.G.B. *Boletín de la Real Sociedad Geográfica, 117*,76-80. En J. Estébanez Álvarez (1998). *Obra dispersa. Tomo III* (pp. 28-31). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

FERNÁNDEZ, M. (1989). El libro de texto en el desarrollo del currículum. *Cuadernos de Pedagogía, 168*, 56-59.

FERNÁNDEZ CASTAÑÓN, Mª. L. ; MARTÍN SÁNCHEZ, Mª T. y MARTÍN SÁNCHEZ, M. (1997). Las actividades experimentales en el área de Ciencias de la Naturaleza. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 215-222). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

FERNÁNDEZ URÍA, E. (1978). Análisis de libros de texto de Ciencias en el Bachillerato. *Revista de Bachillerato, 6*, 10-14.

FETSKO, W. J. (1992). Approaching Textbook Selection Systematically. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 129-135). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

FINLEY, F. N. (1994). Por qué los estudiantes tienen dificultades para aprender de los textos de ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 59-69). Buenos Aires: Aique.

FURIÓ, C. y GUISASOLA, J. (1997). Deficiencias epistemológicas en la enseñanza habitual de los conceptos de campo y potencial eléctrico. *Enseñanza de las Ciencias, 15, 2,* 259- 271.

GABEL, D. L. (1983). What high school chemistry texts do well and what they do poorly. *Journal of Chemical Education, 60, 10,* 893-895.

GÁNDARA GÓMEZ, M. de la, y GIL QUÍLEZ, Mª J. (1995). El lenguaje oculto en los libros de texto. *Aula, 43,* 35-39.

GARCÍA MÍNGUEZ, J. y BEAS MIRANDA, M. (1995). Análisis histórico del libro de texto. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 13-46). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

GARCÍA POZO, T. y EQUIPO EDEBÉ (1995). *Física y Química ESO 3. 2º ciclo.* Barcelona: Edebé.

GARCÍA POZO, T. y Equipo Edebé (1999) *Física y Química ESO 4. 2º Ciclo.* Barcelona: Edebé

GARCÍA-RODEJA GAYOSO, I. (1997). ¿Qué propuestas de actividades hacen los libros de primaria?. *Alambique, 11*, 35-43.

GARRETA, N. (1984). La presencia de la mujer en los textos escolares. *Revista de Educación, 275*, 93-106.

GAYÁN, E. y GARCÍA, P. (1997). ¿Cómo escoger un libro de texto?. Desarrollo de un instrumento para evaluar los libros de texto de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 249-250.

GIMENO SACRISTÁN, J. (1991). Los materiales y la enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía, 194*, 10-15.

GIMENO SACRISTÁN, J. (1995). Materiales y textos: contradicciones de la democracia cultural. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp.75-130). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

GÓMEZ I.; IZQUIERDO, M.; MAURI, T. y SANMARTÍ, N. (1989). La selección de contenidos en las ciencias. *Cuadernos de Pedagogía, 168*, 38-43.

GÓMEZ GUEJO, M. (Ed.) y Equipo Edebé (2000). *Ciencias de la Naturaleza. ESO 2. 1er Ciclo*. Barcelona: Edebé

GONZÁLEZ, B.; MORENO, T. y FERNÁNDEZ, J. (2001). Modelos de enseñanza con analogías. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 161- 169). Madrid: Gráficas Artext.

GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, C. ; GARCÍA BARROS, S. y MARTÍNEZ LOSADA, C. (2001). La nutrición vegetal en los tiempos escolares de Secundaria. Su adecuación a la normativa vigente. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 436- 439). Madrid: Gráficas Artext.

GUIRAO, B. y JAÉN, M. (1997). ¿Cómo explican las estaciones los libros de texto de la ESO?. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 251-252.

GUISASOLA, J. (1997). El trabajo científico y las tareas en la electrostática en textos de Bachillerato. *Alambique, 11*, 45-54.

GUTHRIS, J. T. (1997). La evolución del aprendizaje. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 306-313). Buenos Aires: Aique.

HEREDIA ANCONA, B. (1983). *Manual para la elaboración de material didáctico*. México: Trillas.

HERLIHY, J. G. (1992). The Nature of the Textbook Controversy. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 3-13). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

HERNÁNDEZ GARCÍA, J. y FERNÁNDEZ ALONSO, R. (1994). El sexismo en los libros de texto. *Educadores, 36, 169*, 29-59.

HOLLIDAY, W. G. (1990). Textbook illustrations. Fact or filler?. *The Science Teacher, 57, 9*, 27- 29.

HOLLIDAY, W. G. (1994). Cómo ayudar a los estudiantes a aprender con efectividad por medio de los textos de ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 88-107). Buenos Aires: Aique.

IBÁÑEZ, A. (1999). ¡Cuántos libros!¿Cuál elijo?. *Boletín CDL,105. Especial libros de texto*, 4-6.

IMBERNÓN, F. y CASAMAYOR, G. (1985). Más allá del libro de texto. *Cuadernos de Pedagogía, 122*,10-11.

IRWIN, A. (1996). A survey of the historical aspects of science in school textbooks. *School Science Review, 78, 282*, 101-107.

ISLAS, S. M. y GURIDI, V. M. (1999). El quehacer científico versus el quehacer aúlico. Buscando rasgos del quehacer científico en libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias, 17, 2*, 281-290.

IZQUIERDO, M. (2001). Hablar y escribir para aprender. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 17-29). Madrid: Gráficas Artext.

IZQUIERDO, M. y RIVERA, L. (1997). La estructura y la comprensión de los textos de ciencias. *Alambique, 11*, 24-33.

JEFFERY, K. R. and ROACH, L. E. (1994). A study of the presence of evolutionary protoconcepts in pre-high school textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 31, 5*, 507-518.

JENKINS, E. W. (1999). School textbooks-an "official"course?. *Education in Chemistry, 36, 5*, 140.

JIMÉNEZ, J. D. ; HOCES PRIETO, R. y PERALES, F. J. (1997). Análisis de los modelos y los grafismos utilizados en los libros de texto. *Alambique, 11*, 75-85.

JIMÉNEZ, J. D. y PERALES PALACIOS, F. J. (1997a). Las ilustraciones de mecánica elemental en los libros de texto de Física y Química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 253-254.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, Mª P. (1994). Teaching evolution and natural selection:a look at textbooks and teachers. *Journal of Research in Science Teaching, 31, 5*, 519-535.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, Mª P. (1997). Libros de texto: un material entre otros. *Alambique, 11*, 5-6.

JIMÉNEZ LISO, Mª R. ; MANUEL TORRES, E. de ; SALINAS LÓPEZ, F. (2001). Las concepciones sobre los ácidos y las bases: su tratamiento en los textos de los niveles universitario y medio. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 454- 462). Madrid: Gráficas Artext.

JIMÉNEZ VALLADARES, J. y PERALES PALACIOS, F. J. (1997b). Propuesta taxonómica para un análisis de las ilustraciones en los textos de Física y Química. En R. Jiménez Pérez y A. Mª Wamba Aguado (Eds.). *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 519-528). Huelva: Universidad de Huelva.

JIMÉNEZ VALLADARES, J. D. y PERALES PALACIOS, F. J. (2001). Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de Física y Química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias, 19,* 1, 3-19.

JOHNSEN, E. B. (1996). *Libros de texto en el caleidoscopio. Estudio crítico de la literatura y la investigación sobre los textos escolares.* Barcelona: Ediciones Pomares- Corredor.

KEARSEY, J. and TURNER, S. (1999). How useful are the figures in school biology textbooks?. *Journal of Biological Education, 33, 2,* 87-94.

KERR, S. T. (1990). Alternative Technologies as Textbooks and the Social Imperatives of Educational Change. En D. L. Elliot y A.Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 194- 221)

KNUTTON, S. (1983). Chemistry textbooks - are they readable?. *Education in Chemistry. May,* 100- 105.

KONOPAK, B. C. (1997). Enseñar vocabulario para mejorar el aprendizaje de las ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 264-291). Buenos Aires: Aique.

LAWS, P. M. (1996). Undergrate science education: a review of research. *Studies in Science Education, 28,*1-85.

LEIGH, G.J. (Ed.), (1990). *Nomenclature of Inorganic Chemistry. Recommendations 1990. Issued by the Commission on the Nomenclature of Inorganic Chemistry. IUPAC.* Oxford, London. Blackwell Scientific Publications.

LEONARD, W. H. (1987). Does the presentation style of questions inserted into text influence understanding and retention of science concepts?. *Journal of Research in Science Teaching, 24*, 1, 27-37.

LÓPEZ FENOY, V. ; MORALES ORTIZ, J. V. ; ARRIBAS PURAS, C. ; ESPAÑA TALÓN, J. A. (1998) *Ciencias de la Naturaleza 1º Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

LÓPEZ RODRÍGUEZ, N. (1986). *Cómo valorar textos escolares.* Madrid: Cincel-Kapelusz.

LUTZ, R. P. y WAMSER, C. C. (2001). Uncensored and Uncut- Student Reviews of Six Mainstream Organic Texts. *Journal of Chemical Education, 78*, 10, 1350- 1354.

MACÍAS, A. ; SOLIVERES, Mª A. y MATURANO, C. (1998). Análisis de los procesos cognitivos y de la regulación que utilizan los alumnos en la comprensión de los textos de física. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 12*, 79-90.

MACÍAS, A. ; CASTRO, J. I. y MATURANO, C. I. (1999). Estudio de algunas variables que afectan a la comprensión de los textos de física. *Enseñanza de las Ciencias, 17, 3*, 431- 440.

MARCHESI, A. y MARTÍN, E. (1991). Lo que dice el MEC sobre materiales. *Cuadernos de Pedagogía, 194*, 46-48.

MARTIN, D. L. (1992). Some Guidelines for Understanding and Using Textbooks. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 121-127). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

MARTÍN MARTÍN, J. ; RUIZ CARRERO, E. ; FRAILE SÁNCHEZ, J. Mª (1998). *Secundaria 2000. Física y Química. Curso 4º.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

MARTÍN DEL POZO, R. (1998). La formación inicial de maestros sobre los contenidos escolares. El caso del cambio químico. *Investigación en la Escuela, 35*, 21-32.

MARTÍN SÁNCHEZ, Mª. T. y MARTÍN SÁNCHEZ, M. (1996). XIV Conferencia Internacional sobre enseñanza de la química del Comité de Enseñanza de la IUPAC. *Química e Industria, 43, 10,* 31-33.

MARTÍNEZ BONAFÉ, J. (1991). El cambio profesional mediante los materiales. *Cuadernos de Pedagogía, 189*, 61-64.

MARTÍNEZ BONAFÉ, J. (1992). Otra escuela, otros materiales. *Cuadernos de Pedagogía, 203*, 7-22.

MARTÍNEZ BONAFÉ, J. (1995). Interrogando al material curricular (guión para el análisis y la eleboración de materiales para el desarrollo del curriculum. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 221-245). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

MASCARÓ FLORIT, J. (1995). Sobre los libros de texto-Una breve defensa. *Cuadernos de Pedagogía, 235*, 66-67.

MATURANO, C.; MACÍAS, A. y SÁNCHEZ, C. (1997). Estrategias de acceso a los libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 257-258.

MERCADER CALVO, C. y SANZ RODRÍGUEZ, Mª D. (1993). Pre-textos para una reforma coeducativa. *Anales de Pedagogía, 11*, 163-173.

MESA, M. (1990). El fenómeno del desarrollo y el subdesarrollo en los libros de texto: una aproximación crítica. En "Documentos para el Desarrollo": *Tercer Mundo y Racismo en los libros de texto* (pp.15-69). Madrid: Cruz Roja Española.

MESANZA LÓPEZ, J. (Coord.) (1983). *Diccionario de las Ciencias de la Educación. Vol. II. Publicaciones Diagonal Santillana para profesores.* Madrid: Santillana

MEYER, L. A.; CRUMMEY, L. and GREER, E. A. (1988). Elementary science textbooks: their contents, text characteristics and comprehensibility. *Journal of Research in Science Teaching, 25, 6,* 435-463.

MEYER, L. A. (1994). Los libros de texto de ciencias ¿son comprensibles?. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 70-87). Buenos Aires: Aique.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1990). *Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo.* Madrid: Centro de Publicaciones - Secretaría General Técnica.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). *Guía General. Secundaria Obligatoria.* Madrid: Secretaría de Estado de Educación.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). *Decreto de Currículo. Secundaria Obligatoria.* Madrid: Secretaría de Estado de Educación.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). *Ciencias de la Naturaleza. Secundaria Obligatoria.* Madrid: Secretaría de Estado de Educación.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). Real Decreto 388/92, de 15 de abril, por el que se regula la supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de Régimen General y su uso en los Centros Docentes. *BOE, 98 de 23-4-92.* En Aranzadi. Repertorio cronológico de legislación. Volumen II, 942. Pamplona: Editorial Aranzadi.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). Orden de 2 de junio de 1992 por la que se desarrolla el Real Decreto 388/92, de 15 de abril, sobre supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de Régimen General y su uso en los Centros Docentes. *BOE, 140 de 11-6-92.* En Aranzadi. Repertorio cronológico de legislación. Volumen III, 1312. Pamplona: Editorial Aranzadi.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). Orden de 12 de noviembre de 1992. Educación Secundaria. Evaluación en la Obligatoria. *BOE, 279 de 20-11-92.* En Aranzadi. Repertorio cronológico de legislación. Volumen IV. Pamplona: Editorial Aranzadi.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1998). Decreto 1744/1998, de 31 de julio, sobre uso y supervisión de libros de texto y demás material curricular correspondientes a las enseñanzas de Régimen General. *BOE, 212 de 4-9-98.*

MONTANERO FERNÁNDEZ, M. y BLÁZQUEZ ENTONADO, F. (1997). Las imágenes dinámicas en el libro de texto: una clasificación desde el punto de vista cognitivo. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 223-237). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

MORALES ORTIZ, J. V. ; ARRIBAS PURAS, C. ; ESPAÑA TALÓN, J. A. y LÓPEZ FENOY, V. (1997) *Ciencias de la Naturaleza 2º Secundaria.* Zaragoza: Editorial Luis Vives.

MOSS, G. ; MIZUNO, J. ; AVILA, D. ; BARLETTA, N. ; CARREÑO, S. ; CHAMORRO, D. y TAPIA, C. (1998). *Urdimbre de texto escolar. Por qué resultan difíciles algunos textos.* Santafé de Bogotá: Ediciones Uninorte.

NAVARRO LÓPEZ, J. (1985). *Evaluación de textos escolares.* Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

NEWTON, D.P. (1984a). Science textbooks and readability measures-a caveat. *School Science Review*, Dec, 368-371.

NEWTON, D.P. (1984b). Textbooks in science teaching. *School Science Review*, Dec, 388-391.

NEWTON, D. P. (1990). *Teaching with text. Choosing, preparing and using textual materials for instruction.* London: Kogan Page.

NIAZ, M. (2001). A rational reconstruction of the origin of the covalent bond and its implications for general chemistry textbooks. *International Journal of Science Education, 23*, 6, 623-641.

NITSCHE, C. G. (1992). A Teacher and His Students Examine Textbooks. En J. G. Herlihy (Ed.). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives.* (pp. 113-120). Norwood: Ablex Publishing Corporation.

NUÑO ANGÓS, T. y RUIPÉREZ CALLEJA, T. (1997). Análisis de los libros de texto desde una perspectiva de género. *Alambique, 11*, 55-64.

OLIVA, J. Mª. ; ARAGÓN, Mª. M. ; MATEO, J. Y BONAT, M. (2001). Análisis de un programa de investigación / acción en torno al uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 79- 87). Madrid: Gráficas Artext.

OTERO, J. (1997). El conocimiento de la falta de conocimiento de un texto científico. *Alambique, 11*, 15-22.

PADAK, N. A. y DAVIDSON, J. L. (1997). Actividades prácticas para la comprensión de los libros de texto de ciencias. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 159-176). Buenos Aires: Aique.

PADILLA, M. J.; MUTH, K. D. y LUND PADILLA, R. K. (1994). Ciencia y lectura: ¿dos procesos con muchas habilidades en común?. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 45-55). Buenos Aires: Aique.

PARCERISA ARAN, A. (1997). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*, 2ª Ed. Barcelona: Graó.

PEDROSA, M.A.; DIAS, M.H.; REBELO, I.S. ; LOPES, J.M. and MARTINS, I.P. (1997). Reflecting on conceptual language and symbolic representations in chemistry textbooks. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 263-264.

PEÑA SAINZ, A.; POZAS MAGARIÑOS, A. ; GARCÍA PÉREZ, J. A. e ILLANA RUBIO, J. C. (1998). *Física y Química.3. Ciencias de la Naturaleza*. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España.

PEÑA SAINZ, A. ; POZAS MAGARIÑOS, A. ; GARCÍA PÉREZ, J. A. e ILLANA RUBIO, J. C. (1996). *Física y Química.3. Ciencias de la Naturaleza. Guía del profesor*. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España.

PERALES PALACIOS, F. J. (1995). Los trabajos prácticos de óptica geométrica en los libros de texto de EGB. *Alambique, 6*, 119.

PERALES PALACIOS, F. J. y MARTOS MEJÍA, F. (1997). Problemas tradicionales-problemas LOGSE: ¿algún cambio sustancial?. En R. Jiménez Pérez y A. Mª Wamba Aguado (Eds.). *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 511-518). Huelva: Universidad de Huelva.

PÉREZ DE EULATE, L. ; LLORENTE, E. y ANDRIEU, A. (1999). Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias, 17, 2*, 165-178.

PÉREZ PLA, J. F. y FORTES DEL VALLE, M. C. (1997). La actividad experimental como estrategia de enseñanza recíproca. Un estudio de las propuestas que presentan los libros de texto de tercer ciclo de Primaria y primer ciclo de ESO. *Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra. V Congreso*, 267-268.

PERTÍÑEZ LÓPEZ, J. (1997). La imagen didáctica: ilustraciones y gráficos. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5º Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 71-85). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

PIZZINI, E. L.; SHEPARDSON, D. P. and ABELL, S. K. (1991). The inquiry level of junior high activities: implications to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching, 28, 2*, 111- 121.

POSADA, J. Mª de (1999). The presentation of metallic bonding in high school science textbooks during three decades: science educational reforms and substantive changes of tendencies. *Science Education, 83,4*, 423- 447.

POSADA APARICIO, J. Mª (2001). Algunas cifras sobre la ESO y el bachillerato. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 31- 43). Madrid: Gráficas Artext.

POZAS MAGARIÑOS, A. ; GARCÍA PÉREZ, J. A. ; ILLANA RUBIO, J. C. y PEÑA SAINZ, A. (1999). *Física y Química 4. Ciencias de la Naturaleza.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

PRATS, J. (1997). El nuevo modelo curricular y la elección de libros de texto. En L. Arranz Márquez (Coord.), *Actas del 5° Congreso sobre el Libro de Texto y Materiales Didácticos* (pp. 71-85). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

PUENTE AZCUTIA, J. ; VIGUERA LLORENTE, J. A. y GONZALO ROMEO, P. (1999). *Newton, física y química. Secundaria 3.* Madrid: Ediciones SM.

QUIJANO LÓPEZ, R. ; MARTÍNEZ PRETEL, Mª. C. y AGUAYO SÁNCHEZ, Mª. J. (2001a). Los contenidos de los libros de texto: factor de calidad en la enseñanza. El sistema nervioso. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 629- 632). Madrid: Gráficas Artext.

QUIJANO LÓPEZ, R. ; MARTÍNEZ PRETEL, Mª. C. y AGUAYO SÁNCHEZ, Mª. J. (2001b). Análisis de contenidos en los textos de Primaria: evolución de los conceptos relacionados con los vegetales. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 633- 636). Madrid: Gráficas Artext.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1994). *Diccionario de la Lengua Española.* Madrid: Espasa Calpe.

RICHAUDEAU, F. (1981). *Concepción y producción de manuales escolares-guía práctica.* Colombia: SECAB-CERLAL-Editorial de la UNESCO.

RING, J. W. (1983). Technique for assessing conceptual development in chemistry texts. *Journal of Chemical Education, 60, 10*, 891-892.

RIVERA SANTALÓ, L. e IZQUIERDO AYMERICH, M. (1996). Presencia de la realidad y la experimentación en los textos escolares de ciencias. *Alambique, 7*, 117-122.

RIVERA, L. e IZQUIERDO, M. (1997). Bibliografía: Los libros de texto. *Alambique, 11*,87-91.

RODRIGO, M. ; MARTÍNEZ, Mª. M. ; MARTÍN, R.; VARELA P.; FERNÁNDEZ, Mª. P. y GUERRERO, A. (2001). ¿Cómo entienden la acción docente los profesores de Educación Secundaria en ejercicio?. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 418- 425). Madrid: Gráficas Artext.

RODRÍGUEZ DIEGUEZ, J. L. ; ESCUDERO, J. M. y BOLÍVAR, A. (1978). Análisis de estructuras formales del texto escolar. *Revista Española de Pedagogía, 140*, 73-83.

RODRÍGUEZ NAVARRO, E. (1999). El progresismo pedagógico y el libro de texto. *Revista Complutense de Educación, 10*, 2, 101-124.

RODRÍGUEZ NEIRA, T. (1995). Los textos escolares, esplendor y decadencia: el papel que desempeñan en la reforma educativa. En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp.47-74) . Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

ROSALES LÓPEZ, C. (1983). Evaluación de textos escolares de primer ciclo de EGB. *Enseñanza, 1*, 193-208.

ROSENTHAL, D. B. (1985). Evolution in high school biology textbooks:1963-1983. *Science Education, 69, 5*, 637-648.

ROTH, K. J. (1997). Leer los textos de ciencias en busca del cambio conceptual. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 108-139). Buenos Aires: Aique.

RUIZ OLIVERAS, L. y VALLEJO MARTÍN-ALBO, C. (1999). ¿Qué queda del sexismo en los libros de texto?. *Revista Complutense de Educación, 10*, 2, 125-145.

SACRISTÁN LUCAS, A. (1991). El currículum oculto en los textos: Una perspectiva semiótica. *Revista de Educación, 296*, 245-259.

SAN MARTÍN ALONSO, A. (1991). La organización escolar. *Cuadernos de Pedagogía, 194*, 26-28.

SÁNCHEZ GARCÍA, A. (1995). La nueva cultura de la escuela: la innovación". En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 203-219). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

SÁNCHEZ HUETE, J. C. (1997). *Análisis de los libros de texto de Matemáticas del Ciclo Medio de la Educación General Básica.* Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

SÁNCHEZ, D. y CEREZO, J. M. (1999).*Nova 2000. Ciencias de la Naturaleza. Curso 2º ESO.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

SÁNCHEZ, D. y CEREZO, J. M. (1999).*Nova 2000. Guía y Recursos. Ciencias de la Naturaleza. Curso 2º ESO.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

SÁNCHEZ, D. ; LEÓN, M. y CEREZO, J. M. (1999). *Nova 2000. Ciencias de la Naturaleza. Curso 1º ESO.* Madrid: Grupo Santillana de Ediciones.

SÁNCHEZ, R. ; MUÑOZ JUAN, J. ; LÓPEZ-ARANGUREN, F. y VICENS, A. (1991). Las editoriales. *Cuadernos de Pedagogía, 194,* 50-52.

SANGER, M. J. and GREENBOWE, T. J. (1999). An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconceptions and errors in electrochemistry. *Journal of Chemical Education, 76, 6,* 853-860.

SANJOSÉ LÓPEZ, V. ; SOLAZ PORTOLÉS, J.J. y VIDAL-ABARCA GÁMEZ, E. (1993). Mejorando la efectividad instruccional del texto educativo en ciencias: primeros resultados. *Enseñanza de las Ciencias, 11, 2,* 137-147.

SANTA, C. M. y HAVENS, L. T. (1997). Aprender escribiendo. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 243-263). Buenos Aires: Aique.

SANTELICES CUEVAS, L. (1990). La comprensión de lectura en textos de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias, 8, 1,* 59-64.

SANTOS GUERRA, M. A. (1991). ¿Cómo evaluar los materiales?. *Cuadernos de Pedagogía, 194,* 29-31.

SATOCA VALERO, J. y VISQUERT, J. J. (1998) *Serie Nuestro Mundo. Educación Secundaria Obligatoria. Ciencias de la Naturaleza. Física y Química.3.* Madrid: Grupo Anaya.

SATOCA VALERO, J. y VISQUERT, J. J. (1998) *Serie Nuestro Mundo. Propuesta Didáctica. Educación Secundaria Obligatoria. Ciencias de la Naturaleza. Física y Química.3*. Madrid: Grupo Anaya.

SATOCA VALERO, J. y VISQUERT, J. J. (1998) *Serie Nuestro Mundo. Educación Secundaria Obligatoria. Ciencias de la Naturaleza. Física y Química.4*. Madrid: Grupo Anaya.

SCIULLO, A. Di. ; MASE, L. ; RICART, M. y SORIA M. (2000). Mendel a través de los libros de texto. *Educación en la Química, 6, 2*, 3-9.

SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN (1992). Resolución de 5 de marzo de 1992 de la Secretaría de Estado de Educación, que regula la elaboración de proyectos curriculares para la Educación Secundaria Obligatoria y establece orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los ciclos. *BOE, 73 de 25-3-92.* En Aranzadi. Repertorio cronológico de legislación. Volumen II, 690. Pamplona: Editorial Aranzadi.

SELANDER, S. (1995). Análisis del texto pedagógico (A. Sánchez García, trad.) En J. García Mínguez y M. Beas Miranda (Comp.), *Libros de texto y construcción de materiales curriculares* (pp. 131-161). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.

SHEPARDSON, D. P. and PIZZINI, E. L. (1991). Questioning levels of junior high school science textbooks and their implications for learning textual information. *Science Education, 75, 6*, 673-682.

SHILAND, T. W. (1997). Quantum mechanics and conceptual change in high school chemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 34, 5*, 535-545.

SOLBES, J. (1998). El tiempo y otros nuevos problemas de la enseñanza de la física y la química. *Alambique, 18*, 107-113.

SOLBES, J. y TARÍN, F. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Enseñanza de las Ciencias, 16, 3*, 387-397.

STAVER, J. R. and LUMPE, A. T. (1993). A content analysis of the presentation of the mole concept in chemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 30, 4*, 321-337.

STERN, L. and ROSEMAN, J. E. (2001). Textbook alignment. *The Science Teacher. October*, 52-56.

STRUBE, P. (1989). A content analysis of arguments and explanations presented to students in physical science textbooks: a model and an example. *International Journal of Science Education, 11, 2*, 195-202.

SWARTS, F. A.; ANDERSON, O. R. and SWETZ, F. J. (1994). Evolution in secondary school biology textbooks of the PRC, the USA and the latter stages of the USSR. *Journal of Research in Science Teaching, 31, 5*, 475-505.

TAMIR, P. y GARCÍA ROVIRA, M. P. (1992). Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las Ciencias, 10, 1*, 3-12.

THIELE, R. B. and TREAGUST, D. F. (1995). Analogies in chemistry textbooks. *International Journal of Science Education, 17, 6*, 783-795.

TONUCCI, F. (1985). El rechazo del libro de texto. *Cuadernos de Pedagogía, 122*, 7-9.

TORRES SANTOMÉ, J. (1989). Libros de texto y control del currículum. *Cuadernos de Pedagogía, 168*, 50-55.

TORRES SANTOMÉ, J. (1995). Sobre los libros de texto-Algunas objeciones. *Cuadernos de Pedagogía, 235*, 68-69.

TORRES SANTOMÉ, J. (1995). Sobre los libros de texto- Algunas objeciones. *Cuadernos de Pedagogía, 235*, 68-69.

TULLEY, M. and FARR, R. (1990). Textbook Evaluation and Selection. En D. L. Elliot y A.Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States*. Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 162-177).

VALENTÍN GAVIDIA, J. y MOLINER SIERES, E. (2000). La prevención de la drogadicción en los libros de texto. *Aula de Innovación Educativa, 89*, 21-26.

VEGA NAVARRO, A. (1996). Ideas precopernicanas en nuestros libros de texto. *Revista de Educación, 311*, 339-354.

VINCEN, J. B. (1999). Propagations of errors in freshman chemistry textbooks: a case study using the magnetic moment of spinning electron. *Journal of Chemical Education, 76, 10*, 1460-1461.

WALKER, B. T. y WILSON, P. T. (1997). Uso de la imaginación guiada para la enseñanza de conceptos científicos. En C. M. Santa y D. E. Alvermann (Comp.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 292-305). Buenos Aires: Aique.

WELLINGTON, J. (2001). School textbooks and reading in science: looking back and looking forward. *School Science Review, 82*, 300, 71-82.

WESTBURY, I. (1990). Textbooks, Textbook Publishers and the Quality of Schooling. En D. L. Elliot y A. Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 1-22)

WILLIAM, L. H. (1987). Does the presentation style of questions inserted into text influence understanding and retention of science concepts?. *Journal of Research in Science Teaching, 24, 1*, 27-37.

WOODWARD, A. and ELLIOT, D. L. (1990). Textbooks: Consensus and Controversy. En D. L. Elliot y A.Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 146- 161)

WOODWARD, A. and ELLIOT, D. L. (1990). Textbook Use and Teacher Professionalism. En D. L. Elliot y A.Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 178- 193)

YOUNG, M. J. (1990). Writing and Editing Textbooks. En D. L. Elliot y A.Woodward (Ed.). *Textbooks and Schooling in the United States.* Chicago: The National Society for the Study of Education. (p. 71- 85)

ZAMORA BARRANCOS, A. ; VALCÁRCEL PÉREZ, Mª V. y SÁNCHEZ BLANCO, G. (2001). Análisis de los modelos de enlace químico en libros de texto de Educación Secundaria. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo Ortega (Eds.). *Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 444- 453). Madrid: Gráficas Artext.

