



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Educación hacia el futuro: enfoque STEAM, ciencias de la salud y deporte

Coords.

Antonio Sánchez González
Ana Quintero Cabello

Dykinson, S.L.

EDUCACIÓN HACIA EL FUTURO:
ENFOQUE STEAM,
CIENCIAS DE LA SALUD Y DEPORTE



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

EDUCACIÓN HACIA EL FUTURO:
ENFOQUE STEAM,
CIENCIAS DE LA SALUD Y DEPORTE

Coords.

ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
ANA QUINTERO CABELLO

Dykinson, S.L.

2023

EDUCACIÓN HACIA EL FUTURO: ENFOQUE STEAM, CIENCIAS DE LA SALUD Y DEPORTE

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid - 2023

N.º 155 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2023

ISBN: 978-84-1170-578-3

NOTA EDITORIAL: Los puntos de vista, opiniones y contenidos expresados en esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores. Dichas posturas y contenidos no reflejan necesariamente los puntos de vista de Dykinson S.L., ni de los editores o coordinadores de la obra.

Los autores asumen la responsabilidad total y absoluta de garantizar que todo el contenido que aportan a la obra es original, no ha sido plagiado y no infringe los derechos de autor de terceros. Es responsabilidad de los autores obtener los permisos adecuados para incluir material previamente publicado en otro lugar. Dykinson S.L. no asume ninguna responsabilidad por posibles infracciones a los derechos de autor, actos de plagio u otras formas de responsabilidad relacionadas con los contenidos de la obra. En caso de disputas legales que surjan debido a dichas infracciones, los autores serán los únicos responsables.

MARCO DE ACCIÓN, EDUCACIÓN EN BIODIVERSIDAD COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSECUCCIÓN DE UN DESARROLLO SOSTENIBLE

ANA CANO ORTIZ
*Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales
Sociales y Matemáticas
Universidad Complutense de Madrid*

JULIAN TORRIJOS MARTÍNEZ
*Dpto. Biología y Geología
IES Salvador Dalí (Leganés)*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el planeta Tierra está viéndose abocado a una transformación medio ambiental, derivada de la acción antrópica. La aparición de una agricultura y ganadería intensiva, así como la revolución industrial que ha venido existiendo desde finales del siglo XVII, ha acentuado la potencialidad del hombre para transformar la naturaleza y llevarla hacia su degradación. Esta capacidad destructiva de carácter antrópico, así como la falta de conocimientos sobre los bienes y servicios que nos ofrece el medio natural, hace que exista una escasa concienciación hacia el respeto y el desarrollo sostenible. Lo que nos lleva a la necesidad de reflexión sobre el papel de la educación en el ámbito medio ambiental.

El Programa MaB Hombre y Biosfera de la UNESCO (2012), tiene como finalidad mejorar la relación entre las personas y su entorno, lo que significa establecer la sostenibilidad en la convivencia entre el ser humano-naturaleza. Con la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza y el informe Brundtland (1987), aparecen dos conceptos que actualmente están en boca de todos: el de biodiversidad y el de desarrollo sostenible. En este sentido el Informe Brundtland define como desarrollo sostenible aquel que satisface las necesidades actuales sin

mermar la potencialidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades futuras de la población.

El concepto de biodiversidad se popularizó a finales del siglo XX y se encuentra definido en el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, que se firmó en la Cumbre de la Tierra (1992, p. 5) donde se indica que “la variedad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos, otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”. En él, además de establecer la necesidad de la conservación de la diversidad, establece también la necesidad de proteger los procesos ecológicos para la consecución de una conservación eficiente. Haciendo responsable a la humanidad por su consumo irracional de los recursos naturales responsables de la conservación, teniendo que trabajar en la racionalidad de su uso. En el artículo trece de este Convenio sobre la Diversidad Biológica se introduce la educación en la estrategia a llevar a cabo para la consecución de la conservación, haciendo hincapié en la necesidad de la concienciación ciudadana y sensibilización para el uso sostenible de la naturaleza y su preservación; indicando la necesidad de una educación ambiental más sólida.

En base a ello se han venido desarrollando multitud de iniciativas, en busca de la consecución de este término. Iniciativas y convenios de carácter internacional, pero que hasta el momento no han logrado frenar las tendencias vertiginosas de transformación y destrucción ambiental. En relación a esto, mencionamos iniciáticas como la existencia de acciones globales para determinar el estado de salud de los ecosistemas, determinando a través de las mismas las consecuencias de esa degradación ambiental para el hombre, según indica Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005). En esta línea el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, fue aprobado durante la segunda parte de la decimoquinta reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica en diciembre de 2022. En él, a través de unos objetivos marcados con el límite de actuación para su consecución en el 2050, se pretende conseguir una convivencia en armonía entre el hombre y la naturaleza. Esta ya fue integrada en el 2010 en el Plan Estratégico

para la Diversidad Biológica 2011-2020. En pro a la consecución de esa armonía se sigue trabajando hoy en día, sin haber llegado al logro de la misma.

En otra instancia el Acuerdo de París (2015), en base a problemas ambientales tales como el efecto invernadero o el cambio climático, establece que la conservación de la biodiversidad tiene un importante papel como sumidero de carbono, incluyendo esto en su artículo 2. De igual modo, en sus artículos 11 y 12 indica la importancia de la educación ambiental y la necesidad de acceso a la información y cooperación social. La educación, por tanto, se involucra directamente en la consecución de los objetivos marcados en este acuerdo.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, acordada por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas, establece una serie de objetivos que palien los problemas de carácter mundial más acusados en la actualidad. Expone la necesidad imperante de proteger el medio ambiente, para a través de los servicios ecosistémicos que este ofrece, satisfacer las necesidades de 9.800 millones de personas en 2050. La vida en la Tierra está directamente incluida en dos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que aspiran a conservar la vida en los océanos (ODS 14) y la vida de los ecosistemas terrestres (ODS 15).

El resto de ODS son igual de importantes y muchos de ellos están interrelacionados. La conservación de la naturaleza es fundamental para mantener la vida en el planeta y la economía que sustenta a la humanidad. La población depende de la biodiversidad para cubrir sus necesidades de subsistencia diarias. Por ello se indica la interrelación entre los ODS; como en este caso, los ODS relativos a la seguridad alimenticia o al fin de la pobreza (ODS2 y ODS1).

Por otro lado, La UNESCO a través de los objetivos marcados y establecidos en los ODS, pretende conseguir la sostenibilidad del planeta. Estos se interrelacionan entre sí e incluyen los problemas a los que nos enfrentamos, como el cambio climático, la destrucción y contaminación ambiental, educación de calidad etc. Con la presente línea de trabajo se emprende un camino innegable hacia la consecución de los objetivos 4, 13 y 15. Estos objetivos de desarrollo sostenible son los relativos a

objetivo 4, educación de calidad; objetivo 13, acción por el clima, y objetivo 15, vida de los ecosistemas terrestres. Todos estos objetivos del desarrollo sostenible están ligados a la biodiversidad y la educación.

El llamado cambio global es derivado de la pérdida de biodiversidad y lo que ello conlleva (Boada y Saurí, 2002; Duarte, 2006). Este cambio global no solo se ve reflejado en una pérdida en la biodiversidad sino también en numerosos problemas ambientales como el cambio climático, contaminación y agotamiento de acuíferos, pérdida de suelos con potentes erosiones, disminución de recursos alimenticios, contaminación atmosférica, entre otros.

En esta línea, Vilches y Gil (2003) indican la importancia de una alfabetización científica vinculada a problemas ambientales que afectan indirecta o directamente a la sociedad. Estableciendo esta, como primordial para la capacitación social encaminada a la acción, lo que resulta clave para establecer sentimientos y emociones que acerquen a la ciudadanía a los problemas ambientales que está sufriendo el planeta.

Para paliar todos estos problemas actuales y futuros se requiere de la implicación social en todos sus campos, siendo esencial la implicación del ámbito educativo para la construcción de una sociedad con una adecuada alfabetización científica, donde el conocimiento sea la base para la toma de decisiones y la concienciación social la base del respeto al medio ambiente. Esa concienciación basada en la ética ambiental permitiría la supervivencia de nuestra propia especie, así como el respeto por el resto de las formas de vida (Wilson, 1992).

La alfabetización científica, dentro de las aulas, viene dada por la necesidad de incluir la tarea divulgativa de las ciencias dentro del contenido curricular, con el objetivo de mejorar la comprensión, por parte de la sociedad, de los hechos que les afectan. Es preciso para una construcción sólida de la sociedad que los ciudadanos no sean manipulados, y puedan intervenir con base a un conocimiento adquirido en la construcción de los procesos sociales. Las implicaciones de tal decisión curricular son profundas: todo pasa por la adquisición de unos conocimientos, el dominio de un lenguaje complejo, como el científico-tecnológico y una

epistemología científica capaz de hacer entender los límites y posibilidades de la ciencia (Aguilar, 1999).

Por lo tanto, basándose en esta necesidad de un desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente, surge la obligatoriedad de una educación ambiental y, en concreto, de una educación en biodiversidad. Encaminándonos hacia la dimensión social de la que habla González (2002), donde indica la necesidad de un cambio social para conseguir reducir la pérdida de biodiversidad.

Atendiendo a que la alfabetización debe ser algo irrenunciable para el alumno, es necesario implementar dicha alfabetización en los docentes, ya que existe una escasa formación (Guerrero *et al.* 2022). Es preciso que el docente sepa diferenciar entre biodiversidad, fitodiversidad y zoodiversidad, para no perderse con el lenguaje científico y poder transmitirlo al alumnado. En este estudio nos hemos referido a la biodiversidad en sentido general, siendo esta una sumatoria de la diversidad florística y animal. Estas consideraciones de carácter científico tienen un componente social importante, confundiendo la mayor o menor diversidad con la conservación, ello es totalmente incierto como manifiesta Cano-Ortiz *et al.* (2018). El valor de la biodiversidad depende no solo del número y abundancia de las especies presentes en un territorio, ya que pueden ser muchas especies eurioicas de amplia distribución, mientras que si las especies son estenoicas significa que ocupan nichos ecológicos muy específicos, formando comunidades, que generalmente llevan bastantes especies endémicas de elevado valor botánico-ecológico. Este hecho junto al concepto de insularismo geográfico, edáfico, bioclimático etc., provoca que en la tierra existan zonas catalogadas como puntos calientes, a título de ejemplo son las islas del Caribe (Cano *et al.* 2013; Cano-Ortiz *et al.* 2016), Madagascar, Cabo Verde, Canarias, Azores. De manera práctica para analizar la diversidad vegetal los autores optan por diversos paquetes informáticos Past.exe y Community Analysis Package III y tabla excel con los inventarios de campo, unos autores estudian desde el punto de vista ecológico la diversidad (alfa), que es la diversidad local de especies en un área específica, lo que implica que dicha diversidad esté basada en las especies características de la comunidad, mientras que en la diversidad (beta) Cano-Ortiz *et al.* (2021) incluye las especies

compañeras o especies eurioicas de amplia distribución y especies transgresivas de comunidades vegetales vecinas, diversidad específica, sino también abundancia y dominancia de especies.

2. OBJETIVOS

La presente línea de investigación está basada en la importancia y necesidad de establecer conocimientos científicos sólidos en todos los eslabones de la sociedad. Encaminada esta propuesta a la consecución de un uso racional de los recursos naturales y a su valoración como recurso indispensable para el ser humano, así como la necesidad de su preservación para paliar el cambio climático. Siendo de vital importancia el proceso educativo y formativo de los alumnos como miembros de las futuras generaciones y componentes de la sociedad.

Se plantean, en este sentido, dos objetivos principales:

- Determinar el grado de alfabetización científica en biodiversidad de un grupo representativo de alumnos de educación secundaria.
- Determinar el contenido curricular en biodiversidad y su uso en la lucha contra el cambio climático a nivel local, concretamente a nivel de aula en los centros educativos.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada, en el presente estudio, se centra en cuatro apartados:

- Estudio del contenido curricular en biodiversidad, mediante el análisis de los contenidos establecidos en la LOMLOE (Ley orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación)
- Construcción de test AD HOC.
- Revisión del test por expertos, en este caso, docentes de la materia de estudio.
- Tratamiento y estudio de los datos obtenidos.

El test desarrollado consta de 14 preguntas divididas en 2 bloques: fundamentos y concienciación. En el primero se determinan los conocimientos generales sobre diversidad biológica; en el segundo, la percepción personal sobre el tema de estudio.

Respecto al bloque de fundamentos se procede a presentar la relación de preguntas usadas para la evaluación del nivel de conocimientos en el grupo de trabajo, así como el tipo de respuesta otorgada a las mismas, siendo estas:

- ¿En qué medida crees que existe relación entre diversidad y conservación? (tipo de respuesta escala Likert).
- ¿Crees que es importante conocer la diversidad de un ecosistema para conocer su estado de conservación? (tipo de respuesta selección múltiple).
- ¿Consideras que, en una comunidad vegetal, un mayor número de especies que la forman es indicativo de una mayor conservación de la misma? (tipo de respuesta escala Likert).
- ¿Qué ciencias están involucradas en el concepto de Biodiversidad? (tipo de respuesta selección múltiple).
- ¿Sabes que significa desarrollo sostenible? (tipo de respuesta selección múltiple).
- Define que es el desarrollo sostenible (tipo de respuesta selección múltiple).
- ¿En qué rango crees que la conservación de la biodiversidad está relacionada con la sostenibilidad? (tipo de respuesta escala Likert).
- Los conceptos de biodiversidad, conservación y cambio climático ¿están relacionados? (tipo de respuesta escala Likert).
- ¿Qué son especies endémicas? (tipo de respuesta selección múltiple).

- ¿Qué es un punto caliente de biodiversidad? (tipo de respuesta selección múltiple).
- ¿Qué rol juega la biodiversidad en los conceptos de protección de la naturaleza? (tipo de respuesta escala Likert).

Respecto al segundo bloque de concienciación, las preguntas que lo conforman con el tipo de respuestas son las siguientes:

- Los conocimientos sobre biodiversidad, ¿consideras que son necesarios para enfrentarnos a problemas ambientales presentes y futuros? (tipo de respuesta escala Likert).
- En la escuela, ¿consideras que te han educado sobre biodiversidad de forma adecuada o suficiente? (tipo de respuesta escala Likert).
- ¿Consideras necesario el estudio del cambio climático dentro del aula? (tipo de respuesta escala Likert).

La unidad de análisis con la que se ha trabajado ha sido constituida por alumnos de primer curso de educación secundaria y alumnos del tercer curso de educación secundaria; estando comprendido este grupo de análisis por un total de 64 individuos.

La herramienta utilizada para la realización de la prueba ha sido Google Forms, por su simplicidad y facilidad de acceso desde cualquier dispositivo electrónico. Los alumnos respondieron al test acudiendo en grupos completos, por nivel académico, en un aula de informática. De este modo se asegura el acceso al cuestionario por parte de todos ellos y la resolución de cuantas dudas pudieran surgir.

4. RESULTADOS

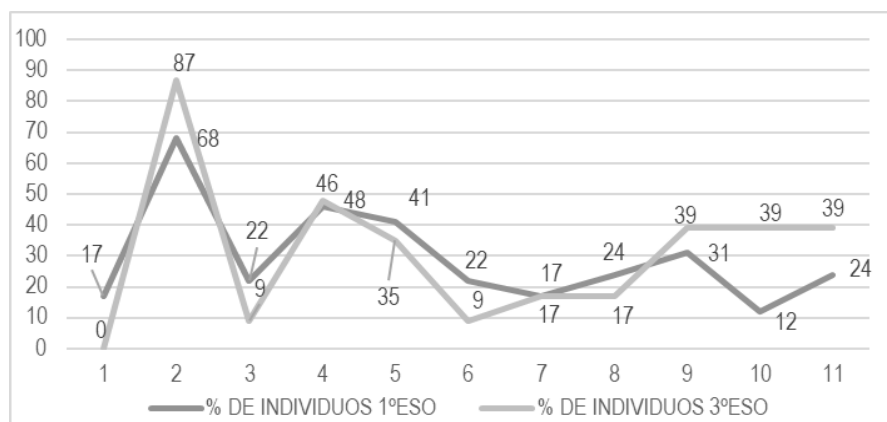
Los resultados obtenidos para cada pregunta a la que se ha enfrentado al gran grupo (formado por 64 alumnos), se presentarán para cada una de las subunidades de análisis, siendo estas; primer curso de educación secundaria (41 alumnos), y tercer curso de educación secundaria (23 alumnos).

Los datos obtenidos para el bloque de fundamentos se muestran en el gráfico 1, siendo presentados en porcentaje. Para mejorar la interpretación del gráfico se ha procedido a indicar en el eje de la x, cada una de las cuestiones representadas a través de una numeración, dicha relación se muestra a continuación.

Cuestiones bloque de Fundamentos:

- ¿En qué medida crees que existe relación entre diversidad y conservación? (número que la representa, 1).
- ¿Crees que es importante conocer la diversidad de un ecosistema para conocer su estado de conservación? (número que la representa, 2).
- ¿Consideras que, en una comunidad vegetal, un mayor número de especies que la forman es indicativo de una mayor conservación de la misma? (número que la representa, 3).
- ¿Qué ciencias están involucradas en el concepto de Biodiversidad? (número que la representa, 4).
- ¿Sabes que significa desarrollo sostenible? (número que la representa, 5).
- Define que es el desarrollo sostenible (número que la representa, 6).
- ¿En qué rango crees que la conservación de la biodiversidad está relacionada con la sostenibilidad? (número que la representa, 7).
- Los conceptos de biodiversidad, conservación y cambio climático ¿están relacionados? (número que la representa, 8).
- ¿Qué son especies endémicas? (número que la representa, 9).
- ¿Qué es un punto caliente de biodiversidad? (número que la representa, 10).
- ¿Qué rol juega la biodiversidad en los conceptos de protección de la naturaleza? (número que la representa, 11).

GRÁFICO 1. Representa para cada cuestión del bloque de fundamentos los resultados obtenidos (respuestas correctas) de los alumnos de primer curso de educación secundaria y tercer curso de educación secundaria. Los datos reflejados se dan en porcentaje.



Nota: Para las preguntas cuya recolección de datos se ha realizado a través de escala de Likert (1,3,7,8 y 11), siendo unidades de medida de esta escala, (nada-1, casi nada-2, algo-3, bastante-4, mucho-5), se han mostrado aquellas respuestas correspondientes al valor 5. En el caso del resto de preguntas (2,4,5,6,9,10) cuya recolección de datos ha sido a través de selección múltiple, se han tomado las respuestas correctas.

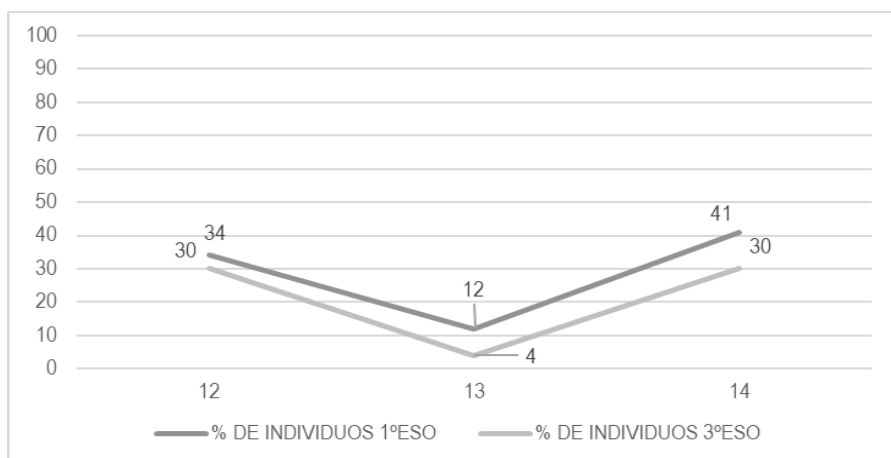
Los resultados obtenidos muestran valores inferiores al 50% para todas las cuestiones a las que se ha enfrentado al alumnado, menos para la cuestión dos, relativa a si consideran que es importante conocer la biodiversidad de un ecosistema para poder determinar su grado de conservación; en este caso los valores han superado en ambos niveles educativos el 60%, siendo el tercer curso de educación secundaria donde se ha llegado a valores del 87% del grupo de trabajo, con respuesta positiva a esta cuestión.

El dato más bajo se ha obtenido para el nivel educativo de tercer curso de educación secundaria obligatoria (ESO), con porcentajes de 0% de respuestas positivas para cuestiones como “¿En qué medida crees que existe relación entre diversidad y conservación?”; sin embargo para otras preguntas tales como “¿Consideras que, en una comunidad vegetal un mayor número de especies que la forman es indicativo de una mayor conservación de la misma?” y “Define que es el desarrollo sostenible”, los niveles alcanzados de asimilación son muy bajos, estando en el 9% del alumnado de este nivel educativo el rango de acierto.

Los resultados obtenidos en el bloque de concienciación se muestran en el gráfico 2. Para una mejor interpretación del gráfico se ha procedido del mismo modo que en el bloque de fundamentos, asignando una numeración a cada una de las cuestiones que componen este bloque, siendo estas:

- Los conocimientos sobre biodiversidad, ¿consideras que son necesarios para enfrentarnos a problemas ambientales presentes y futuros? (número que la representa 12).
- En la escuela, ¿consideras que te han educado sobre biodiversidad de forma adecuada o suficiente? (número que la representa 13).
- ¿Consideras necesario el estudio del cambio climático dentro del aula? (número que la representa 14).

GRÁFICO 2. Representa para cada cuestión del bloque de concienciación los resultados obtenidos (respuestas correctas) de los alumnos de primer curso de educación secundaria y tercer curso de educación secundaria. Los datos reflejados se dan en porcentaje



Nota: Para estas preguntas la recolección de datos se ha realizado a través de escala de Likert (nada-1, casi nada-2, algo-3, bastante-4, mucho-5), mostrado aquellas correspondientes a 5.

Los valores porcentuales muestran niveles de concienciación bajos, con relación a la importancia de la conservación de la biodiversidad, así

como su relación con problemas ambientales como el cambio climático, estando muy por debajo del 50% del alumnado. En relación con la cuestión planteada, en la que se les pregunta si consideran que es suficiente la educación y metodologías utilizadas en el aula para la transmisión de conocimientos sobre biodiversidad, tan solo un 12% de los alumnos de primero de la ESO han indicado que sí, y un 4% de los alumnos de tercero de la ESO responden de igual modo.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran una adquisición muy baja de los conocimientos relativos a la biodiversidad y su importancia, en niveles educativos de primer y tercer curso de educación secundaria.

En el gráfico 1 se observa que conforme aumenta la edad del alumno de 1º ESO a 3º ESO, los alumnos responden ligeramente mejor a las preguntas como la 2, 9 10 y 11; sin embargo, en otras cuestiones, baja considerablemente el nivel de conocimientos, esto se puede deber a que no ha existido una asimilación efectiva y duradera de los contenidos tratados en cursos anteriores. En este mismo gráfico se expresa que el resultado es inferior al 50% para todas las preguntas, salvo para la pregunta 2, obteniéndose en este caso valores que oscilan entre el 60-87% con respuesta positiva. Sin embargo se han obtenido valores muy bajos, incluso a 0% a preguntas en las que se relacionan número especies, conservación, desarrollo sostenible; ello es muy posible que se deba a una falta de alfabetización científica como manifiesta en su trabajo Membiela (1997), siendo de interés el experimento de Garmendia y Guisasola (2015), que obtienen resultados positivos sobre la alfabetización científica mediante el uso de talleres en la escuela. Más recientemente Guerrero *et al.* (2022) hace un estudio sobre la alfabetización ambiental que tienen los docentes, y concluye que en la experiencia piloto realizada los docentes tienen una baja formación en conocimientos socioambientales; en consecuencia no puede existir una transmisión sobre la alfabetización en los conceptos de especie, biodiversidad, conservación, siendo por tanto poco entendibles por alumnos de ESO, lo que demuestra que es preciso aumentar el conocimiento y la motivación de los alumnos en

esta materia, quedando patente en el gráfico 2, ya que la concienciación en la escuela es insuficiente. Volviendo a ser los alumnos de tercero de la ESO los que presentan valores más bajos, indicando que están menos concienciados en la importancia de la biodiversidad como herramienta de paliación de problemas ambientales. Esto puede deberse a la escasa asimilación de los contenidos del bloque de fundamentos, ya sea por el intervalo de tiempo (dos cursos académicos) que ha trascendido desde su aprendizaje, o por las herramientas usadas por el docente en su transmisión, generando estas un aprendizaje alejado de la vivencia por parte del alumnado, lo que hace que sea un aprendizaje poco afianzado en el tiempo. También puede deberse a que el contenido curricular habla de biodiversidad, pero no lo relaciona con desarrollo sostenible hasta la entrada en vigor de la nueva ley (BOE 2022, 30 marzo).

Se hace necesario (para el análisis de la mayor o menor diversidad y del estado de conservación de los hábitats), sea de carácter práctico de modo que esto conlleve a incrementar los niveles de concienciación de los alumnos. Así los estudiantes obtendrán las habilidades suficientes para el levantamiento de muestreos de campo, y adquirirán las destrezas necesarias para el cálculo de los índices de diversidad que les dé información sobre el estado de conservación del ecosistema. Con relación a esto, es muy frecuente que los autores utilicen diferentes índices para medir la diversidad florística: Shannon, Margalef, Simpson, Equitatividad Pielou, Fisher_alpha, Berger-Paker, como realizan Laguna y Ferrer (2015), que lo aplican a familias, géneros y especies, donde no solo mide diversidad específica, sino también abundancia y dominancia de especies.

El problema es la falta de adaptación curricular del Sistema Educativo Español a la realidad social, en la revisión de Reales decretos y última Ley Orgánica, solo se mencionan los contenidos en Biología y Geología, con tímidos pasos hacia los temas ambientales, al plantear la adquisición de competencias, con la adquisición de habilidades, destrezas, competencias básicas en ciencia y tecnología, o proponer la adquisición de conocimientos de manera optativa en Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, donde se podría incardinar la enseñanza de la Biodiversidad. (BOE 2015, 3 enero; BOE 2020, 30 diciembre). Sin embargo, recientemente según se indica en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo

sobre competencias específicas (BOE 2022, 30 marzo), se tiene en consideración la materia sobre biodiversidad en la ESO, estando englobada dentro de la metodología STEM, por lo que irá dirigida a la puesta en práctica dentro de proyectos interdisciplinares.

Debemos tener presente que la educación secundaria obligatoria (ESO), son niveles con bajos resultados en la adquisición de los conocimientos tratados sobre biodiversidad y su relación con el desarrollo sostenible, por lo tanto, es en ellos donde se debe hacer un mayor hincapié en este contenido curricular, con vistas a formar a todos los miembros de la sociedad. La alfabetización científica en este campo de actuación, en educación secundaria, no es suficiente para conseguir la construcción de una conciencia crítico-reflexiva en el alumnado, como demuestran los datos obtenidos en el bloque de concienciación. Del mismo modo, se pone de manifiesto, la interpretación del alumnado en cuanto a la escasez de contenidos relativos a la enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad y su relación con la paliación y control de problemas ambientales. Los datos reflejan la necesidad de incorporar en los centros escolares metodologías que acerquen al alumnado, a la realidad territorial y social que viven, haciendo esto mejorar sus niveles de asimilación de los contenidos relacionados con estas. Esto también se hace patente en estudios anteriores, Marco (2000) indica la necesidad de proyectos de aula para conseguir una alfabetización científica. Otros estudios como el realizado por García Gómez *et al* (2010), establecen la poca idoneidad de los libros de texto que no dan una respuesta satisfactoria a la enseñanza-aprendizaje de la conservación de la biodiversidad, debido a que no aportan el contenido conceptual y los procedimientos necesarios para construir una interpretación crítico-reflexiva del alumnado, dirigida a dar soluciones relativas a la conservación de la biodiversidad.

6. CONCLUSIONES

Educar en biodiversidad, es necesario para construir una nueva ética ambiental; lo que conlleva a formar una sociedad basada en valores ambientales, respetando el medio ambiente y todas las formas vitales que lo conforman.

Se debe contemplar dentro de la hoja de ruta para la consecución de los objetivos del desarrollo sostenible, la educación en biodiversidad como herramienta fundamental para un futuro sostenible. Con el fin de revalorizar la competencia específica relativa al estudio de la biodiversidad y su relación con la conservación y cambio climático, definiéndolo en términos de sus objetos y fines, dentro de los niveles educativos obligatorios (ESO).

Considerar la educación para la biodiversidad un nuevo campo de acción pedagógica. Estableciéndose la educación como un propósito y estrategia apropiada para conservar la biodiversidad.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El presente estudio no hubiera sido posible sin la colaboración de los alumnos del instituto de educación secundaria Salvador Dalí, de la localidad de Leganés (Madrid). Queremos, sin duda, agradecer su colaboración, así como la de los profesores del departamento de Biología y Geología de dicho instituto por su participación altruista en el desarrollo del test.

La realización del mismo, por parte de los alumnos de 1º, 3º de la ESO, como representación de un instituto de educación secundaria, nos ha permitido obtener los datos suficientes para extraer las conclusiones mencionadas.

8. REFERENCIAS

Aguilar, T. (1999). Alfabetización científica y educación para la ciudadanía. Madrid: Narcea Ediciones.

Boada, M. y Saurí, D. (2002). El cambio global. Barcelona: Rubes S.L.

BOE 2020, Ley Orgánica 3/2020, de 29 diciembre por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, 3 mayo, de Educación. Jefatura del Estado.
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

BOE 2015, Real Decreto 1105/2014, de 26 diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Ministerio de Educación Cultura y Deporte.
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105/con>.

- BOE 2022, Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>
- Cano, E., Cano Ortiz, A., del Río, S., Veloz, A. y Esteban Ruiz, F.J. (2013). A phytosociological survey of some serpentine plant communities in the Dominican Republic. *Plant Biosystems*, 148(2), 200-212
<http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2012.760498>
- Cano Ortiz, A., Musarella, C.M., Piñar Fuentes, J.C., Pinto Gomes, C.J. y Cano, E (2016). Distribution patterns of endemic flora to define hotspots on Hispaniola. *Systemics and Biodiversity*, 14(3), 261-271.
<https://dx.doi.org/10.1080/14772000.2015.1135195>
- Cano Ortiz, A., Musarella, C.M., Piñar Fuentes, J.C., Pinto Gomes, C.J., Del Rio, S. y Cano, E. (2018). Diversity and Conservation Status of Mangrove Communities In Two Large Areas In Central America. *Current Science*, 115(3), 534-540.
- Cano Ortiz, A., Piñar Fuentes, J.C. y Cano, E. (2021). Proposals for the learning of plant diversity. 5 th International virtual conference on educational research and innovation- CIVINEDU. REDINE (ed.). Publisher Aldaya Press. and Redine, pp. 325-327.
- Convention on Biological Diversity (2022). Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework GBC. <https://www.cbd.int/article/cop15-final-text-kunming-montreal-gbf-221222>
- UNFCCC (2015). Convenido Marco sobre el Cambio Climático. Acuerdo de París. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf>
- Duarte, C. M. (2006). Cambio global. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- García González, J. y Martínez Bernat, F.J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (2), 175-184.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/199611/353385>
- Garmendia Mujika, M. y Guisasola Aranzabal, J. (2015). Alfabetización científica en contextos escolares: El Proyecto Zientzia Live. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 294-310
- Guerrero Fernández, A., Rodríguez Marín, F., López Lozano, L. y Solís Ramírez, E. (2022). Alfabetización ambiental en la formación inicial docente: diseño y validación de un cuestionario. *Enseñanza de las Ciencias*, 40(1), 25-46. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3517>
- González, E. (2002). Educación ambiental para la biodiversidad: reflexiones sobre conceptos y prácticas. *Tópicos en Educación Ambiental*, 4(11), 76-85.

- Laguna, E. y Ferrer Gallego, P. (2015). Propuestas de aplicación de los índices de diversidad para usos taxonómicos, fitosociológicos y listas rojas de flora amenazada. *Flora Montiberica*, 60, 18-31.
- Marco, B. (2000). La descodificación del mensaje en la alfabetización científica. *Escuela abierta: revista de investigación educativa*. 4, 199-215
- Marchese, C. (2015). Biodiversity hotspots: A shortcut for a more complicated concept. *Global Ecology Conservation*, 3, 297-309, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.12.008>.
- Membiola, P. (1997). Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. *Alambique*, 13, 37-44.
- Millenium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. Washington, D.C.: World Resources Institute. https://www.researchgate.net/publication/297563785_Millennium_Ecosystem_Assessment_Ecosystems_and_human_well-being_synthesis
- Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (2011-2020). Decisión adoptada por la conferencia de las partes de la convención sobre la diversidad biológica durante su décima reunión. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-la-biodiversidad/plan_estrategico_db_tcm30-156087.pdf
- Schwartz, K.R., Parsons, E.C.M., Rockwood, L. y Wood, T.C. (2017). Integrating In-Situ and Ex-Situ Data Management Processes for Biodiversity Conservation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5, 120. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00120>
- United Nations (1987). *Our Common Future (Brundtland Report)*. <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>
- United Nations (1992). *Convention on Biological Diversity*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>
- UNESCO (2012). *El programa MaB y su aplicación en España*. http://rerb.oapn.es/images/PDF_publicaciones/programa_Mab_Espana_Sintesis.pdf
- Vilches, A. y Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos para la supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press
- Wilson, E. (1992). *The diversity of life*. Massachusetts: Harvard University Press.