



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Proyecto de innovación

Convocatoria 2024/2025

Nº de proyecto: 82

Elaboración de una propuesta de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas global para los dos cursos del Diploma Liceo y una formación matemático-didáctica de los docentes a partir de los logros obtenidos en el primer curso en proyectos anteriores

Responsable del proyecto: Mercedes Hidalgo Herrero

Facultad de Educación – Centro de Formación del Profesorado

Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Desde el Diploma de Formación Permanente para personas con discapacidad intelectual (en adelante, Liceo), dirigido a jóvenes con discapacidad intelectual, que comenzó a impartirse en el curso 2019-2020 (<https://www.ucm.es/diploma-liceo/>), se pusieron en contacto con el equipo de PDI solicitando asesoramiento para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas de su alumnado. En los cursos 2020-21, 2021-22, 2022-23 y 2023-24 se desarrollaron proyectos de innovación de los que el presente es continuación, motivado este tanto por el interés de Liceo como por el del equipo del proyecto de prolongar la colaboración (ver “Cartas de interés”). Asimismo, el desarrollo de proyectos anteriores permitió detectar que las dificultades en Matemáticas que presentaba el estudiantado de Liceo tenían que abordarse desde contenidos más básicos y, sobre todo, con un carácter más funcional. Estos proyectos fueron abordando progresivamente los distintos contenidos de la asignatura de Matemáticas del primer curso del Diploma. En vista de la mejora de los resultados obtenidos por parte del estudiantado de primer curso de dicho Diploma y dado que los contenidos de segundo curso no habían sido abordados, se detectó una discontinuidad matemático-didáctica entre ambos cursos de Matemáticas del Diploma Liceo. Para dar una posible respuesta de cara a paliar este fenómeno, consideramos que era necesario introducir innovaciones que mejorasen la calidad docente en segundo curso favoreciendo con ello la autonomía de estudiantes con discapacidad intelectual, así como continuar introduciéndolas en primer curso, y hacerlo de manera globalizada en ambos cursos.

En cuanto a contenidos, la principal preocupación era la dificultad del alumnado para resolver problemas de Matemáticas en el contexto de su vida diaria. Concretamente, dificultades con los problemas relacionados con las magnitudes continuas, su medida y los conjuntos numéricos asociados a la medida de dichas magnitudes. Además, los proyectos anteriores permitieron detectar que las y los estudiantes de Liceo disponen de técnicas de resolución muy afianzadas, aunque no suficientes para abordar todos los problemas matemáticos mencionados. Por ello, este proyecto también pretende abordar técnicas de resolución de problemas que hagan uso de la calculadora, de manera que el estudiantado pueda, únicamente, centrarse la comprensión de los problemas y, de esta forma, dar sentido a la adición, sustracción, multiplicación y división.

Objetivos generales:

G1.- Diseñar situaciones de aprendizaje de Matemáticas, en forma de Actividades de Estudio e Investigación (AEI), para lograr la autonomía del estudiantado con discapacidad intelectual tales que aborden de manera globalizada los contenidos lógico-matemáticos en torno a las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario.

G2.- Desarrollar una propuesta de formación matemático-didáctica de docentes que les permita diseñar e implementar AEI en Matemáticas para personas con discapacidad intelectual que aborde de manera globalizada los contenidos lógico-matemáticos necesarios para su autonomía en torno a las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario.

Objetivos específicos:

E1.- Analizar el planteamiento matemático-didáctico actual en el Programa Liceo (Diploma de formación permanente para jóvenes con discapacidad intelectual) para hacer emerger las discontinuidades entre el planteamiento matemático-didáctico de la asignatura de Matemáticas del primer curso del Programa Liceo y la correspondiente del segundo.

E2.- Analizar las estrategias empleadas por el alumnado del Programa Liceo en la resolución

de actividades Matemáticas en torno a las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario. En particular, realizar el análisis de aquellas en torno al cálculo de operaciones con y sin calculadora como un estudio de caso práctico en la asignatura de Matemáticas y su Didáctica I del Grado de Maestro en Educación Primaria.

E3.- Diseñar situaciones de aprendizaje de Matemáticas, en forma de AEI, en torno a las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario, que puedan hacer evolucionar las estrategias empleadas por los y las estudiantes de Liceo para resolver dichas situaciones y plantear dicho diseño como resolución de caso práctico en la asignatura de Matemáticas y su Didáctica I del Grado de Maestro en Educación Primaria.

E4.- Estudiar la viabilidad de la metodología de AEI en la docencia dirigida a personas con discapacidad intelectual.

E5.- Diseñar y experimentar AEI con un carácter global en torno a los conocimientos matemáticos necesarios para la autonomía de personas con discapacidad intelectual.

E6.- Diseñar AEI para Formación de Profesores en torno a los conocimientos matemáticos necesarios para la autonomía de personas con discapacidad intelectual.

2. Objetivos alcanzados

Objetivos generales:

G1.- Por una parte, se diseñaron dos situaciones de aprendizaje en torno a una misma problemática, que requerían la utilización globalizada de los contenidos de la asignatura de Matemáticas de primero de Liceo. Sin embargo, ambas fueron re-diseñadas y planteadas como Recorridos de Estudio e Investigación (REI), dispositivo didáctico de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD). Estos REI, uno con problemática inicial más abierta y otro más cerrada, se han implementado. Asimismo, se han diseñado situaciones de aprendizaje para segundo curso que involucraban movilizar contenidos relacionados con magnitudes continuas y su medida. Por otra parte, se ha cambiado el planteamiento inicial de las sesiones de la asignatura de Matemáticas de Liceo, tanto en primer curso como en segundo, sustituyendo el cálculo mental sin contexto por la resolución de problemas. En primer curso se han dedicado más sesiones a problemas aditivos (suma y resta) que a problemas multiplicativos y de división (dedicando solo dos sesiones). En segundo curso, el énfasis se ha puesto en los problemas multiplicativos y de división.

G2.- En el curso 24-25, dos PDI del equipo han asistido regularmente a las clases de un grupo de Matemáticas de primer curso de Liceo y de dos grupos de segundo. Además, dos estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria de la asignatura Matemáticas y su Didáctica I (MDI) asistieron a varias clases. Tras las sesiones, los estudiantes asistentes, junto con el PDI y el docente de Liceo, analizaban las situaciones de aprendizaje implementadas, los resultados del estudiantado y las dificultades, tanto de docentes como del alumnado, que se producían. Con esta información, se planificaban las siguientes sesiones intentando solventar dichas dificultades. Este proceso ha dado lugar a una formación para docentes que incluye cuatro bloques: (1) clasificación de problemas aditivos y de problemas multiplicativos, junto con técnicas de resolución de ambos; (2) metodología de los REI; (3) gestión de dificultades matemático-didácticas en el aula; y (4) diseño e implementación situaciones y REI. con las soluciones matemático-didácticas encontradas en las reuniones de planificación y puestas en marcha en las posteriores clases del Diploma Liceo.

Objetivos específicos:

E1.- Liceo proporcionó al equipo del proyecto los programas de la asignatura de Matemáticas de primer y segundo curso que se habían impartido en cursos anteriores. Estos fueron analizados y modificados de manera que fuera la actividad matemática la que guiara el desarrollo de los mismos, y no el monumentalismo que había implícito. Con este objetivo, usando la metodología de las AEI y de los REI, se ha desarrollado el programa de las dos asignaturas. El nuevo programa promueve una actividad matemática no ligada a los algoritmos de cálculo, sino al significado de las operaciones, promoviendo un aprendizaje significativo y duradero que permita al alumnado desenvolverse en su día a día.

E2.- Se diseñó un instrumento de evaluación inicial para detectar las técnicas de base, del alumnado de Liceo, en la resolución de actividades matemáticas en torno al número, la numeración, el cálculo de operaciones y el sistema monetario. El análisis de esta prueba inicial, llevado a por los miembros del equipo del proyecto, permitió conocer los conocimientos previos y obstáculos del alumnado. Asimismo, una selección de resoluciones erróneas, de las tareas del cuestionario, se proporcionó al alumnado de la asignatura MDI con el objetivo de que este analizara el origen de estos errores.

En las clases de resolución de problemas de primer y segundo curso de Liceo, el análisis de las técnicas empleadas por el alumnado evidenció que este hacía uso de ciertas palabras clave para resolver los problemas planteados, con los consiguientes errores cuando no había concordancia entre estas palabras y operación que resolvía con éxito el problema. Además, se detectó que, probablemente por el contrato didáctico habitual de su formación previa, siempre respondían a los problemas haciendo una operación, tuviera sentido o no. En el planteamiento de situaciones de aprendizaje en torno a las magnitudes continuas y su

medida, se detectó que las técnicas para medir longitud con un metro no eran precisas y que parte del alumnado mostraba dificultad con la conservación de la magnitud capacidad.

E3.- A partir del análisis de las técnicas de resolución del alumnado de Liceo, el estudiantado de la asignatura de MDI diseñó (segundo objetivo) una secuencia de tareas que buscaba que el alumnado superase los obstáculos detectados, basada en el andamiaje de técnicas abordado durante las clases de grado.

Además, las clases de Liceo se diseñaron de manera que en los problemas y AEI planteados se potenciara la explicitación de las técnicas empleadas por el estudiantado mediante la puesta en común de todas ellas.

E4.- El perfil del alumnado del curso 24-25 del grupo de primero de Liceo con el que se ha trabajado ha permitido extender la metodología de AEI y seguir la metodología de los REI. Se ha llevado al aula un REI, relacionado con la organización de una fiesta, que ha sido puesto en práctica con el estudiantado en dos versiones. En la primera, un REI con cuestión inicial más cerrada y, en la segunda, un REI con cuestión inicial abierta. El desarrollo de estos REI hizo emerger, con sentido y de forma significativa, todos los conocimientos matemáticos planificados en el programa de la asignatura Matemáticas de primer curso del Diploma Liceo. El desarrollo del REI más cerrado fue posible y muy fructífero, siendo el alumnado el que resolvió todas las cuestiones planteadas. Sin embargo, en el caso del REI más abierto, se detectaron más problemas de motivación y el docente tuvo que cerrarlo para que el estudiantado se comprometiera con su resolución.

E5.- Para primer curso, como ya se ha mencionado, a partir del diseño *a priori* de un mismo REI, se han experimentado dos versiones, una más cerrada, más próxima a una AEI, y otra más abierta en la que se requería del estudiantado mayor planificación y organización.

Además, dadas las características del alumnado del grupo de primero, a dos estudiantes se les ha planteado un REI que solo han abordado ellos y que requería de más planificación y organización que los planteados al grupo completo, en los que también han participado.

En los dos cursos de Liceo, tanto para que el estudiantado de Liceo diera respuestas a las cuestiones surgidas en el desarrollo del REI como para que evolucionara en las técnicas detectadas en la evaluación inicial, ha sido necesario introducir AEI que el alumnado ha resuelto con el uso de materiales manipulativos tangibles y materiales manipulativos gráfico-textuales-verbales. La resolución de estas AEI ha permitido construir, profundizar y hacer evolucionar las técnicas necesarias para poder dar respuesta a las cuestiones planteadas.

En cuanto al segundo curso, se plantearon diversas AEI relacionadas con la compra-venta de artículos y con las magnitudes continuas y los procesos de medición de estas.

E6.- El trabajo semanal ha dado como fruto un plan de formación de profesorado surgido a partir de las dificultades encontradas por el alumnado en el desarrollo de las clases de Matemáticas del Diploma Liceo en las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario y las actividades planteadas para dar respuesta a dichas dificultades. Esta formación es susceptible de ser empleada con profesorado de Matemáticas de alumnado con discapacidad intelectual tanto en formación inicial como en formación permanente. De hecho, a las sesiones de Liceo acudieron dos estudiantes de la asignatura MDI del Grado de Maestro en EP, y una de ellas pasó a formar parte del equipo del proyecto, participando en la planificación de las clases de Matemáticas de Liceo y en la implementación de las actividades diseñadas.

3. Metodología empleada en el proyecto

La metodología ha empleado herramientas de los enfoques de Didáctica de las Matemáticas de la Teoría Antropológica de lo Didáctico y la Teoría de Situaciones Didáctico-Matemáticas: AEI, REI, REI para la formación del profesorado, cuestiones generatrices y cruciales, dialéctica cuestiones-respuestas, dialéctica medios-media, dialéctica individuo-colectivo, niveles de codeterminación didáctica, organizaciones matemático-didácticas de complejidad creciente, contrato didáctico, variables didácticas y situaciones didácticas y a-didácticas. El plan de trabajo se desarrolló en cuatro fases con reuniones de los miembros del equipo.

Fase 1. Coordinadora: A.M. Lerma

1. Búsqueda y análisis de documentación relacionada con la formación en Matemáticas de alumnado con discapacidad intelectual.
2. Análisis de los procesos de estudio relacionados con los conocimientos en torno a las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario desarrollados en el Diploma Liceo durante los cursos anteriores en la documentación generada por dicha institución.
3. Comparación de los análisis producto de la actividad 2 con los procesos de estudio desarrollados en aulas ordinarias para una posible adaptación a las aulas de Liceo.
4. Diseño y aplicación de instrumentos de evaluación inicial en ambos cursos de Matemáticas que hagan emerger las estrategias de base que el alumnado de Liceo emplea en la resolución de actividades Matemáticas en torno a las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario.

Fase 2. Coordinadora: M. Hidalgo

5. Análisis de los resultados de la evaluación inicial en relación a las estrategias de resolución de actividades en torno al cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario y estudio de caso con el alumnado de un grupo de la asignatura Matemáticas y su Didáctica I (MDI) del Grado de Maestro en Educación Primaria que plantee el diseño de AEI que se particularizarán para cada estudiante de Liceo.
6. Diseño de AEI individualizadas acordes con los productos de las actividades 1, 2, 3 y 5 para alumnado con diversidad funcional asociada a discapacidad intelectual (DFDI) que aborde de manera globalizada el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario para ambos cursos del Diploma, aprovechando el uso de TIC.
7. Vivencia y análisis de las AEI producto de las actividades 5 y 6 por parte de los docentes de Liceo y consideración de adaptaciones a partir de su experiencia en el trabajo con alumnado con DFDI.
8. Experimentación de las AEI producto de las actividades 5, 6 y 7 en la institución Liceo y recogida de información del proceso, aprovechando el uso de TIC.

Fase 3. Coordinador: T.Á. Sierra

9. Análisis de los resultados de la evaluación inicial en relación a las estrategias de resolución de tareas en torno a las magnitudes continuas y su medida y el sistema monetario.
10. Diseño de AEI individualizadas acordes con los productos de las actividades 1, 2, 3, 5 y 9 para alumnado con DFDI que aborde de manera globalizada las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario para ambos cursos del Diploma, aprovechando el uso de TIC.
11. Vivencia y análisis de las AEI producto de las actividades 9 y 10 por parte de los docentes de Liceo y consideración de adaptaciones a partir de su experiencia en el trabajo con alumnado con DFDI
12. Experimentación de las AEI diseñadas en las actividades 9, 10 y 11 en la institución Liceo y recogida de información del proceso, aprovechando el uso de TIC.

Fase 4. Coordinadores: M. Hidalgo y T.Á. Sierra

13. Análisis de las AEI diseñadas y experimentadas en las fases 2 y 3.
14. Análisis de la ecología en la implementación de las AEI y diseño de un REI para la formación de profesores (REI-FP) para docentes de estudiantes con DFDI.
15. Elaboración de una comunicación para un congreso (previsiblemente SEIEM 2025) y un artículo para la difusión de los resultados del proyecto.

4. Recursos humanos

En primer lugar, señalar que en el desarrollo del proyecto Innova, además de los miembros del equipo, han intervenido tres grupos de estudiantes del Diploma Liceo. En este aspecto, destaca la participación del docente de Liceo Carlos Ortega Moreno, pues ha sido en los grupos de Matemáticas que él impartía donde se han llevado a cabo las intervenciones, siendo inestimable su colaboración en la detección de dificultades y en la propuesta de actuaciones. Asimismo, destacamos la participación de la Directora del Diploma Liceo, la profesora Esther Rodríguez Quintana, que ha colaborado en el diseño y análisis de la evaluación inicial, aplicada al estudiantado del Diploma Liceo, y en el diseño de las AEI, así como en la formación del profesorado de Liceo: análisis de las sesiones de docencia desarrolladas en el Diploma y desarrollo del REI haciendo viable la actividad matemática del estudiantado de Liceo en un entorno real.

En segundo lugar, merece la pena indicar la colaboración de dos estudiantes de la asignatura MDI del Grado de Maestro en Educación Primaria. Una de ellas, Gabriela Sánchez Herrera Arias, pasó a formar parte del equipo del proyecto.

El resto del equipo del proyecto figuraba en la solicitud inicial del mismo y estaba compuesto por los profesores especialistas en Didáctica de las Matemáticas: Mercedes Hidalgo Herrero (Responsable del proyecto), Ana M^a Lerma Fernández (UJA), M^a Isabel Rodríguez Cartagena (UCM), Enrique Sánchez Freire (UCM) y Tomás Ángel Sierra Delgado (UCM); por el profesor especialista en Sistemas Informáticos Fernando Rubio Diez (UCM); por los estudiantes del Programa de Doctorado en Educación Carlos Rojas Suárez, Pedro Vivas Caballero y Marta Rada Cimorra; por la docente del equipo del Proyecto Liceo Elena Bañuelos Herrán y por el miembro del PAS Julio Enrique Rueda Becerra, enlace con el Decanato de la Facultad de Educación-CFP.

5. Desarrollo de las actividades

En la primera fase del proyecto se llevaron a cabo cuatro actividades, a saber, búsqueda y análisis de documentación relacionada con la formación en Matemáticas de alumnado con discapacidad intelectual; análisis de los procesos de estudio relacionados con los conocimientos en torno a las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario desarrollados en el proyecto Liceo durante los cursos anteriores en la documentación generada por dicha institución; comparación de los análisis producto de la actividad 2 con los procesos de estudio desarrollados en aulas ordinarias para una posible adaptación a las aulas de Liceo; diseño y aplicación de instrumentos de evaluación inicial en ambos cursos de Matemáticas que hicieran emerger las estrategias de base que el alumnado de Liceo emplea en la resolución de actividades Matemáticas en torno a las magnitudes continuas y su medida, el cálculo de operaciones con y sin calculadora y el sistema monetario.

Esta primera fase, por una parte, llevó a la constatación de la necesidad de enfocar la formación matemática del estudiantado con discapacidad intelectual en la actividad matemática y culminó con una reformulación de los programas de la asignatura Matemáticas de los dos cursos de Liceo para sustentarlos en un enfoque basado en resolución de problemas y cuestiones problemáticas en lugar de en procedimientos o técnicas. Por otra parte, el análisis de la bibliografía existente y la experiencia del equipo en los proyectos innova-docencia anteriores fueron las bases para el diseño del instrumento de evaluación inicial, conformado por dos partes: una primera cuyo objetivo era conocer las técnicas empleadas por el estudiantado de Liceo en torno al cálculo de operaciones y el sistema monetario y una segunda focalizada en la resolución de problemas en los mismos ámbitos.

En la segunda y tercera fases, se analizaron los resultados de la evaluación inicial. A partir de este análisis, se observó la emergencia de técnicas que el alumnado aplicaba de manera errónea y que fueron el punto de partida para diseñar el caso de estudio en la asignatura MDI del Grado de Maestro en EP.

Se detectaron errores que evidenciaban que no se había construido la serie numérica más allá de las dos primeras decenas, como muestra el ejemplo de la Figura 1, en el que la primera tira fue completada correctamente, pero la que comenzaba en el 15 solamente se completó sin errores hasta el inicio de la segunda decena.

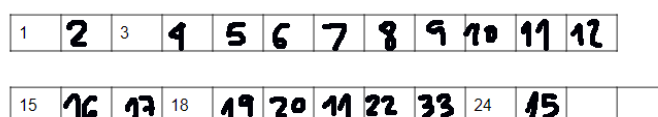


Figura 1. Ejemplo de errores en la serie numérica.

Así mismo, se detectaron errores sistemáticos en la aplicación de la técnica de adición como el expuesto en la Figura 2: las decenas del resultado de sumar las cifras de un orden de unidad no se añadían al siguiente orden superior sino que se anotaban en el resultado.

$$\begin{array}{r}
 769 \\
 + 347 \\
 \hline
 101016
 \end{array}$$

Figura 2. Ejemplo de aplicación errónea de técnicas de adición.

Y se propuso al estudiantado de MDI la tarea "Tenéis que detectar y explicar cuál es el error cometido y diseñar una secuencia de técnicas/estrategias que llevarían al/a la estudiante a construir el conocimiento deseado y a no cometer el error mostrado. Además, hay que

proponer la primera actividad de la secuencia de actividades que se propondría al/a la estudiante para realizar la progresión de técnicas/estrategias descrita”.

El análisis de los resultados de la evaluación inicial también hizo aflorar tanto la diversidad de técnicas matemáticas conocidas por el estudiantado de Liceo como el alcance del dominio de las mismas que demostraba cada individuo. Gracias a ello, se planificaron AEI gestionando las variables didácticas adecuadas de modo que la estrategia de resolución se adaptara a la técnica que aplicaba cada estudiante, de tal forma que a partir de ella se pudiera evolucionar en la construcción del conocimiento matemático.

Por ello, se planteó en el aula la AEI “El banquero”, adaptada a partir del juego *Cassier* (Colomb, 2005), que trabajaba de manera globalizada el número, la numeración, la adición y la sustracción y el sistema monetario, y en la que cada estudiante podía empezar a jugar en una fase u otra a partir de las técnicas que ya conocía. Se organizó la actividad matemática en equipos de cuatro estudiantes con dominio similar de las técnicas de resolución esperadas. De esta manera, la evolución en la construcción tanto de las técnicas relacionadas con el sistema de numeración posicional decimal como las que involucraban operaciones fue gestionada mediante variables didácticas y planteada progresivamente a todo el estudiantado, sin que se tuvieran que aplicar sin comprensión técnicas conocidas por otros integrantes del equipo. Así, en un subgrupo de estudiantes se observó la aplicación de técnicas basadas en el conteo 1 a 1, es decir, pedían la cantidad de dinero que indicaban las fichas solo en monedas de 1cto y posteriormente intercambiaban 10 monedas de céntimo por una moneda de 10cts; otros subgrupos directamente pedían la cantidad que indicaba la ficha con la menor cantidad de monedas posible, haciendo uso de la información de las cifras de las escrituras del sistema de numeración posicional decimal. Al mismo tiempo, y como se trabajó con copias de monedas del sistema monetario actual, el estudiantado pudo familiarizarse con la gestión de los cambios de monedas reales.

Los datos de la evaluación inicial llevaron al equipo a estudiar la ecología de la implementación de REI. Así, basados en el mismo mapa de preguntas a priori, se implementaron dos versiones de un REI que partía de las cuestiones Q0.1: ¿Cómo organizamos una fiesta con un pisco labis? y Q0.2: ¿Cómo se organiza una fiesta? Se observa que la primera está limitada y además se restringió en su desarrollo para poder ser realizado en tres sesiones. La segunda se dejó abierta, pero se evidenció una falta de motivación del alumnado para llevar a cabo todas las tareas y hubo que restringirla o reorientarla en algunos momentos. En ambos casos, la finalización del REI, además de la fiesta, consistió en que todo el grupo fue a un supermercado. A cada pareja se le entregó una lista que contenía unos productos para comprar y una cantidad de dinero. Tenían que localizarlos, cogerlos, prever cuánto iba a costar la compra, comprobar si tenían dinero suficiente y pagarlos en caja. De regreso en el aula, se interpretaron las diferentes partes de un recibo de compra, cada pareja comprobó que cuenta y vuelta eran correctas, y se realizó una puesta en común (Figura 3). En conclusión, se observó que cada implementación del REI necesitaba de ajustes y adaptaciones.

Presupuesto (Dinero)	COMPROBACIÓN
5 → 12,85€	ticket ✓ no presupuesto cas. Resolución 13,30€
y 5 → 11,40€	ticket ✓ Dinero 12,15€
y 6 → 18,65€	Dinero 18,74€
kel → 10,04€	ticket ✓ Resolución ✓ 20,94€
A → 15,89€	ticket ✓ 15,89€
	GASTO TOTAL: 39,22€
	También se puede 38,78€

Figura 3. Puesta en común de comprobaciones de las vueltas de la compra

Con respecto al trabajo de resolución de problemas que sustituyó al planteamiento inicial en Liceo de cálculo mental, se trabajó la construcción de modelos intermedios, primero manipulativos (Figura 4 izquierda) y después basados en representaciones gráficas (Figura 4 centro y derecha). Estos modelos intermedios fueron empleados por el alumnado en la comprensión de enunciados, al traducir estos al modelo intermedio, y en la validación de resoluciones, siguiendo el proceso de traducción. Se observó que estudiantes que inicialmente no entendían enunciados de problemas evolucionaron en su comprensión y fueron capaces de resolverlos gráficamente y, en algunos casos, con operaciones.

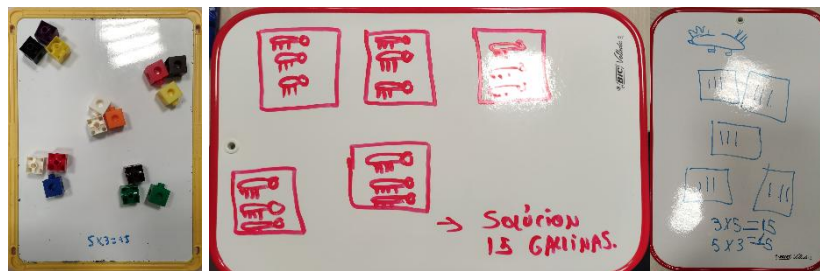


Figura 4. Modelos intermedios

Parte de los resultados de la experimentación de la secuencia de problemas de multiplicación y división van a ser presentados en el XXVIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática en septiembre de 2025.

Referencias bibliográficas

Colomb, J. (Coord.) (2005). *Ermel-Apprentissages numériques et résolution de problèmes CE2*. Hatier.