



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto: 311

Desarrollar una propuesta de enseñanza aprendizaje de Matemáticas y su Didáctica para la formación de Docentes considerando la diversidad funcional asociada a la discapacidad intelectual, mediante la intervención en el Proyecto Liceo

Responsable del proyecto:

Tomás Ángel Sierra Delgado

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
2. Objetivos alcanzados
3. Metodología empleada en el proyecto
4. Recursos humanos
5. Desarrollo de las actividades

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

1.-Analizar los procesos de estudio u organizaciones didácticas en torno al número natural y al uso del dinero que actualmente se están llevando a cabo en la docencia del alumnado del Proyecto Liceo.

2.- Diseñar, experimentar y analizar un proceso de estudio en torno a los números naturales, relacionándolo con el uso del dinero para alumnado con discapacidad intelectual, eventualmente con el uso de TIC.

3.- Diseñar, experimentar y analizar un proceso de estudio en torno a la didáctica de los números naturales, relacionándolo con el uso del dinero, para docentes de alumnado con discapacidad intelectual.

4.- Empezar a diseñar el programa de una asignatura titulada “Didáctica de las Matemáticas para alumnado con diversidad funcional intelectual” que pueda impartirse en los Grados de Maestro y de Pedagogía y en la Máster de Formación del Profesorado de Secundaria, Bachillerato y Enseñanza de Idiomas, en la especialidad de Matemáticas, ausente en este momento en el plan de estudios de dichas titulaciones.

5.- Presentar una comunicación con los resultados de dicho diseño, análisis y experimentación en un próximo Congreso, y elaborar un artículo a publicar en una revista de Didáctica de las Matemáticas que pueda contribuir a mejorar la información sobre otros procesos de estudio que pueden ser llevados a cabo con alumnado con discapacidad intelectual.

2. Objetivos alcanzados

1.-Analizar los procesos de estudio u organizaciones didácticas en torno al número natural y al uso del dinero que actualmente se están llevando a cabo en la docencia del alumnado del Proyecto Liceo.

El análisis del material didáctico-matemático proporcionado por los docentes del Proyecto Liceo ha permitido conocer en profundidad los procesos de estudio que se estaban llevando a cabo en cursos anteriores del Diploma. Así, se ha profundizado en el conocimiento de los mismos relativos tanto al número natural como al uso de dinero. En el primer caso, el estudio de los números naturales se basaba en la resolución de problemas aritméticos enunciados, sin incluir previamente un trabajo manipulativo con colecciones de objetos reales. En el segundo caso, se empleaban situaciones con material manipulativo pero sin estar organizadas en torno a los sistemas de numeración, no teniendo en cuenta que el sistema monetario es también un sistema de numeración de manera que sus propiedades conducen a la construcción de la organización matemática relativa al dinero.

2.- Diseñar, experimentar y analizar un proceso de estudio en torno a los números naturales, relacionándolo con el uso del dinero para alumnado con discapacidad intelectual, eventualmente con el uso de TIC.

Teniendo por objetivo la construcción de un proceso de estudio en torno a los números naturales relacionado con el uso del dinero, se diseñó un Recorrido de Estudio e Investigación (REI) basado en un juego de cambios y agrupamientos en una única base de numeración como elemento generador de otros cambios, utilizados como bases auxiliares propios del sistema monetario europeo. Así, en sucesivas sesiones, el alumnado con discapacidad intelectual del Proyecto Liceo resolvió las sucesivas fases de dicho juego alcanzando el objetivo de poder realizar agrupamientos y cambios y asignar el valor correspondiente a cada una de las monedas del sistema monetario del euro.

Las sesiones formativas del alumnado con discapacidad intelectual fueron grabadas y analizadas por el equipo docente del Proyecto Liceo conjuntamente con los miembros del presente proyecto, para estudiar y determinar, tras cada sesión, los objetivos y el desarrollo de la siguiente.

En el desarrollo de dichas sesiones, el alumnado del Proyecto Liceo hizo uso tanto de material manipulativo como de las TIC. El primero fue el soporte de los cambios y agrupamientos propios del sistema de numeración. Las TIC se emplearon como medio de comunicación y formulación de las respuestas a cada una de las cuestiones planteadas.

3.- Diseñar, experimentar y analizar un proceso de estudio en torno a la didáctica de los números naturales, relacionándolo con el uso del dinero, para docentes de alumnado con discapacidad intelectual.

Con anterioridad al diseño del REI para alumnado con discapacidad intelectual, se llevó a cabo un Recorrido de Estudio e Investigación para la Formación del Profesorado (REI-FP) con el equipo docente del Proyecto Liceo. Dicho REI-FP consistió en responder a las cuestiones

- ¿Qué es un sistema de numeración? ¿Para qué sirve un sistema de numeración?
- ¿Qué características tienen los distintos sistemas de numeración construidos por la Humanidad?

- ¿Cómo abordar el estudio significativo y funcional de los sistemas de numeración en el caso de alumnado con discapacidad intelectual?
- ¿Cómo abordar el estudio significativo y funcional del sistema monetario en el caso de alumnado con discapacidad intelectual?

El REI-FP se basó en el trabajo de tesis doctoral del responsable del presente proyecto (Sierra, 2007).

4.- Empezar a diseñar el programa de una asignatura titulada “Didáctica de las Matemáticas para alumnado con diversidad funcional intelectual” que pueda impartirse en los Grados de Maestro y de Pedagogía y en la Máster de Formación del Profesorado de Secundaria en Matemáticas, ausente en este momento en el plan de estudios de dichas titulaciones.

Se ha iniciado el diseño de la asignatura propuesta basada en el REI-FP experimentado con el equipo docente del Proyecto Liceo.

5.- Presentar una comunicación con los resultados de dicho diseño, análisis y experimentación en un próximo Congreso, y elaborar un artículo a publicar en una revista de Didáctica de las Matemáticas que pueda contribuir a mejorar la información sobre otros procesos de estudio que pueden ser llevados a cabo con alumnado con discapacidad intelectual.

Las actividades desarrolladas no se han podido realizar tal como estaban planificadas inicialmente, debido a las condiciones especiales provocadas por la pandemia. Esta no ha permitido poder llevar a cabo las experimentaciones tanto con los docentes del Proyecto Liceo como con el alumnado del mismo tal como estaba previsto. Las sesiones de trabajo en ambas experimentaciones debían haberse realizado mediante un trabajo en equipo y con material de manera colectiva y manipulativa. Sin embargo, el trabajo desarrollado y el material utilizado han tenido que ser necesariamente individuales. Esta restricción ha limitado la riqueza de los juegos, actividades y materiales utilizados.

Pretendemos realizar el artículo a publicar en una revista de Didáctica de las Matemáticas y presentar una comunicación en el próximo Congreso Internacional de la Teoría Antropológica de lo Didáctico que se celebrará en junio de 2022, pero consideramos necesario experimentar el REI para alumnado con discapacidad intelectual de manera colectiva y manipulativa para obtener resultados concluyentes susceptibles de ser publicados.

Referencias:

Sierra, T.Á. (2007). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas: los sistemas de numeración y la medida de magnitudes*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/7373/>

3. Metodología empleada en el proyecto

La metodología que ha guiado todas las fases del desarrollo del proyecto ha hecho uso de las herramientas que proporcionan los enfoques de Didáctica de las Matemáticas de la Teoría Antropológica de lo Didáctico y la Teoría de Situaciones Didáctico-Matemáticas.

Fase 1 (octubre y noviembre 2020)

1.- Búsqueda y análisis de documentación relacionada con la formación en matemáticas de alumnado con discapacidad intelectual.

Responsable: Tomás Á. Sierra Delgado. Implicados: estudiantes, PDI y profesorado Liceo.

2.- Análisis de los procesos de estudio relacionados con el número natural y el uso del dinero desarrollados en el proyecto Liceo durante el curso 2019-20 en la documentación generada por dicha institución tanto en la impartición de las clases como en la evaluación del proceso.

Responsables: Tomás Á. Sierra Delgado, Mercedes Hidalgo Herrero y Alberto Sánchez Alonso. Implicados: todos los miembros del equipo.

3.- Comparación de los análisis producidos en el punto anterior con los procesos de estudio desarrollados en aulas ordinarias para posible adaptación a las aulas de Liceo.

Responsables: Tomás Á. Sierra Delgado. Implicados: miembros del equipo pertenecientes al área de Didáctica de las Matemáticas de la UCM y de la UAM y aquellos que son profesores de Educación Secundaria, tanto en Colombia como en España.

Fase 2 (diciembre de 2020 y enero de 2021)

4.- Diseño de un REI para alumnado con diversidad funcional asociada a discapacidad intelectual en torno a la construcción del número natural relacionado con el uso del dinero, aprovechando el uso de TIC.

Responsable: Mercedes Hidalgo Herrero.

Implicados: miembros PDI del equipo, docentes de Liceo y alumno egresado de Informática y actualmente del grado de Pedagogía.

5.- Vivencia y estudio del REI por parte de los docentes de Liceo y consideración de adaptaciones a partir de su experiencia en el trabajo con alumnado con diversidad funcional asociada a la discapacidad intelectual.

Responsables: Mercedes Hidalgo Herrero y Tomás Á. Sierra Delgado. Implicados: profesorado Liceo, estudiante de Pedagogía y PAS.

Fase 3 (febrero, marzo y abril de 2021)

6.- Experimentación del REI diseñado en la Fase 2 en la institución Liceo y recogida de información del proceso de estudio realizado.

Responsables: Mercedes Hidalgo Herrero y Tomás Á. Sierra Delgado, David Tanarro Colodrón. Implicados: profesorado Liceo, estudiante de Pedagogía y PAS.

7.- Análisis de dicho REI diseñado en la fase 2 y experimentado en la fase 3 a través de la información recogida.

Responsables: Alicia Ruiz Olarría, Tomás Á. Sierra Delgado y Alberto Sánchez Alonso. Implicados: miembros PDI del área de Didáctica de las Matemáticas, estudiantes y profesorado de Liceo.

Fase 4 (mayo y junio de 2021)

8.- Planteamiento de las líneas generales de la asignatura "Didáctica de las Matemáticas para alumnado con diversidad funcional intelectual" en los grados de la Facultad de Educación - CFP basada en el REI-FP experimentado.

Responsables: Mercedes Hidalgo Herrero y Tomás Á. Sierra Delgado. Implicados: miembros PDI y PAS.

9.- Inicio de la elaboración de una comunicación y un artículo para la difusión de los resultados del proyecto.

Responsables: Mercedes Hidalgo Herrero y Tomás Á. Sierra Delgado. Implicados: miembros PDI del área de Didáctica de las Matemáticas y profesorado de Liceo.

4. Recursos humanos

En primer lugar, señalar que en el desarrollo del proyecto, además de los miembros del equipo del proyecto Innova, han intervenido dos grupos de estudiantes del Proyecto Liceo y sus profesores correspondientes, Elena Bañuelos Herrán y Carlos Ortega Moreno. Los miembros del equipo del proyecto se explicitan en la metodología, si bien hubo otras personas implicadas, que no formaban parte del equipo por diferentes razones, pero tuvieron implicación en su desarrollo.

Por un lado, colaboró de manera activa Ana Hernando García, estudiante del Máster Oficial Universitario en Educación Especial. Sus tareas, con el objetivo paralelo de desarrollar su Trabajo fin de Máster, consistieron en la colaboración en la impartición de la docencia junto con la profesora Bañuelos y en el posterior análisis de cada una de las sesiones grabadas.

Por otro, destacamos también la participación de la Directora del Diploma Liceo, la profesora Esther Rodríguez Quintana, que ha colaborado en el diseño del REI-FP, la formación del profesorado de Liceo y en el análisis de todas las sesiones de docencia desarrolladas en el Programa.

El resto del equipo del proyecto figuraba en la solicitud del mismo y estaba compuesto por los profesores especialistas en Didáctica de las Matemáticas Tomás Ángel Sierra Delgado (responsable del proyecto), Mercedes Hidalgo Herrero (UCM), M^a Isabel Rodríguez Cartagena (UCM), Alicia Ruiz Olarría (UAM) y Enrique Sánchez Freire (UCM); por el profesor especialista en Didáctica de las Ciencias Experimentales y en TIC Juan G. Morcillo Ortega (UCM); por el estudiante egresado de los grados de Ingeniería Informática y de Pedagogía Agustín Pastore Burgos; por el estudiante del Programa de Doctorado en Educación Carlos Rojas Suárez; por los miembros del equipo del Proyecto Liceo Alberto Sánchez Alonso y David Tanarro Colodrón y por la miembro del PAS Gema T. Valero de Lara, enlace con el Decanato de la Facultad de Educación-CFP.

5. Desarrollo de las actividades

En la fase 1, la primera actividad realizada consistió en la búsqueda y análisis de documentación relacionada con la formación en matemáticas del alumnado con discapacidad intelectual por parte del PDI, del profesorado de Liceo y de los estudiantes colaboradores.

En paralelo, se desarrollaron 8 sesiones formativas con el equipo docente del Programa Liceo consistentes en el estudio, por parte de este colectivo, de diferentes tipos de sistemas de numeración y la problemática asociada a cada uno de ellos.

En los primeros meses del desarrollo del proyecto, se analizaron los procesos de estudios relacionados con el número natural y el uso del dinero, desarrollados en el proyecto Liceo durante el curso 2019-20. Este análisis incluyó la comparación de dichos procesos con los que son desarrollados en aulas ordinarias. Así, se pudo diseñar un REI adaptado al alumnado con diversidad funcional asociada a discapacidad intelectual del Programa Liceo en torno al número natural relacionándolo con el uso del dinero.

La segunda fase del proyecto comprendió el diseño del REI para el alumnado de Liceo consistente en la adaptación del juego del banquero cuyas estrategias de resolución consisten, básicamente, en realizar agrupamientos y cambios, ambos necesarios para adquirir las competencias asociadas al manejo del sistema monetario del euro. El juego, inicialmente diseñado para trabajar en grupo, por razones derivadas de la pandemia COVID-19, tuvo que ser adaptado para poder ser abordado de manera individual. Este REI diseñado necesitó ser vivenciado y estudiado por los docentes de Liceo para su posterior implementación en sus aulas.

La tercera fase comprendió el desarrollo de las sesiones de clase con el alumnado de Liceo para trabajar el juego arriba mencionado. Los alumnos que recibieron esta formación estaban organizados en dos grupos, cada uno de los cuales dedicó 8 clases a vivir el REI diseñado, que comprendió, además del juego del banquero, clases de problemas aritméticos algunos de ellos relacionados con el sistema monetario del euro. Para trabajar en dichas sesiones, los alumnos disponían de varios sets de monedas de juguete similares a las de uso corriente y de ordenadores para canalizar las respuestas e introducir aleatoriedad en el juego. Sin embargo, dado que los conocimientos matemáticos previos de los dos grupos eran diferentes, con uno de ellos, el menos avanzado, se decidió trabajar con material manipulativo (fichas de multilink de cuatro colores asociando un valor distinto a las fichas según su color) en tanto que con el otro grupo, el que en la evaluación inicial obtuvo mejores resultados, se optó por trabajar vía la manipulación directa de las monedas y billetes de juguete para poder realizar los agrupamientos y cambios que planteaba el juego. Por otra parte, una de las estudiantes siguió el proceso de estudio en línea debido a las restricciones COVID-19. Las sesiones fueron grabadas en su mayoría y, tras la celebración de cada una de ellas, se procedió a su análisis matemático-didáctico por parte de los miembros del equipo con objeto gestionar y reconducir las actividades de la siguiente sesión.

Finalizada la experimentación del REI, se procedió a iniciar el diseño de una asignatura para los grados de maestro basada en el REI-FP experimentado con el equipo docente del Proyecto Liceo y en el REI experimentado con el alumnado de Liceo.

Dadas las dificultades experimentadas por la pandemia, el REI no se pudo realizar mediante un trabajo en equipo, condición que consideramos muy importante para un desarrollo del juego eficaz. Por ello, el proyecto tendrá su continuación en otro proyecto de innovación a llevar a cabo durante el curso 2021-22, en el que se espera

que el trabajo del alumnado del Liceo pueda ser cooperativo. La conjugación de los resultados del primer proyecto con los resultados del segundo proyecto, en el que se espera que se pueda desarrollar mediante trabajo en grupo, por la mejora de la situación sanitaria, se espera que permita realizar el artículo a publicar en una revista de Didáctica de las Matemáticas y presentar una comunicación en el próximo Congreso Internacional de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, que se celebrará en junio de 2022.