

# **Memoria proyecto HERMES**

## **Fomento de la accesibilidad a los grados STEM en Ceuta a través de la detección precoz y análisis de dificultades en la abstracción matemática**

### **Objetivo:**

Este proyecto surge de la detección de importantes dificultades en la comprensión de conceptos y resolución de problemas abstractos por parte del estudiantado en el Grado de Ingeniería Informática de la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta. Recordamos que este grado es el menos demandado en nuestra Facultad y con una alta tasa de abandono en los primeros cursos. Consideramos que el origen de la falta de elección de este grado por los alumnos puede deberse a la competencia autopercibida de la persona respecto a sus habilidades en áreas que asumen clave para el grado. Por otro lado, la tasa de abandono puede tener su origen debido a las diferencias encontradas en los primeros cursos entre los conocimientos adquiridos en el instituto y los exigidos en el grado. Por tanto los objetivos específicos de este proyecto han sido:

- Análisis, detección, valoración y proposición de estrategias para solventar las dificultades de aprendizaje matemático en alumnos de educación secundaria. Por consiguiente, fomentar la satisfacción con este área y aumentar la probabilidad de elección de titulaciones STEM.
- En aquellos puntos en los que se detecten las principales dificultades, evaluación y propuesta de nuevas alternativas respecto a la metodología docente.

### **Actividades realizadas:**

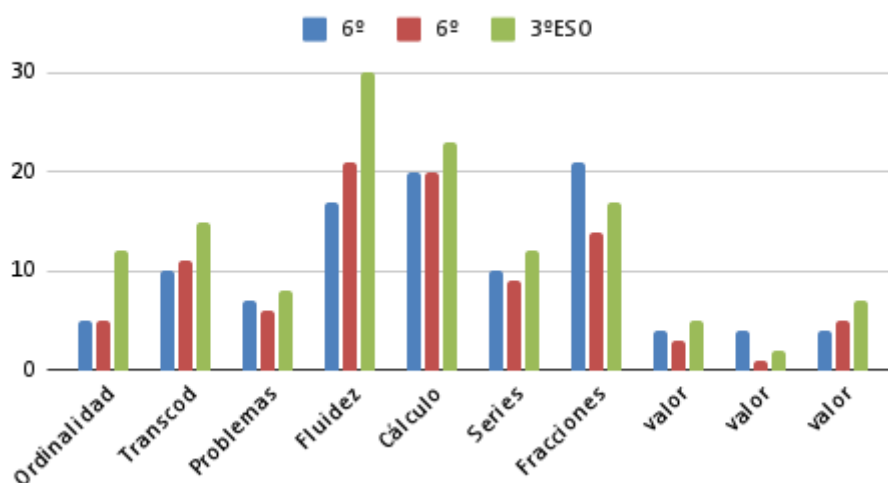
A lo largo del proyecto, se realizaron 4 reuniones con la dirección del colegio, servicio de orientación y profesores de matemáticas de los cursos implicados (6º de Educación Primaria y 3º de la ESO) donde se debatió y se acordó llevar a cabo las siguientes actividades:

- Visionado y análisis in situ de la metodología docente llevada a cabo en el área de las matemáticas por el centro escolar.
- Para conocer si las áreas más débiles en matemáticas tenían su origen en la educación primaria se realizó un análisis de los resultados de los alumnos de Primaria en pruebas objetivas de matemáticas realizadas por la Ciudad Autónoma de Ceuta.
- Para este mismo fin, se administraron pruebas de habilidades básicas de las matemáticas con el objetivo de detectar dónde se encontraban las principales deficiencias de los alumnos de 6º de Educación Primaria y 3º de la E.S.O.
- Se han analizado los resultados de las pruebas de ordinalidad, transcodificación, problemas matemáticos, fluidez matemática, cálculo, series, fracciones y valor posicional. A su vez se han comparado los resultados de los cursos implicados con los resultados de un colegio estándar de Andalucía.
- Se han propuesto cambios en la metodología docente utilizada aplicables tanto en educación secundaria como en las aulas universitarias.

## Resultados:

- El centro escolar San Daniel muestra un rendimiento matemático acorde a la media de Andalucía en 6º de Educación Primaria según pruebas objetivas.
- En 3º de la E.S.O. observamos que los resultados son más bajos de lo esperado en problemas matemáticos y valor posicional de manera principal. Los resultados no difieren de manera significativa de los alumnos de 6º de Educación Primaria.
- Un análisis de los errores principales cometidos en estas pruebas nos llevan a concluir que los alumnos de 3º de la E.S.O. llegan a ítems más complejos en las pruebas analizadas acorde a su curso pero con un alto número de errores en los ítems iniciales correspondientes a 6º de Educación Primaria. Es decir, tienen el conocimiento de acuerdo a su curso pero se han olvidado de la base. Adjuntamos gráfico con los resultados

col.est. and/6º, San Daniel/6º y San Daniel/3ºESO



- *Puntos clave:* observamos dificultades para recordar los procedimientos básicos comparables a lo encontrado en otros lugares de España y en países extranjeros en educación secundaria, según la literatura científica. Basándonos en datos científicos concluimos que estas dificultades pueden ser debidas a nuestro sistema por pasos (aprendizaje escalonado que fomenta la memorización) en lugar de un sistema donde se busca el razonamiento y se relacionan conceptos. Si los alumnos no son capaces de recordar habilidades matemáticas básicas que ya han aprendido muestran un menor autoconcepto matemático y una menor competencia autopercebida que los hace elegir en menor grado carreras relacionadas con estas competencias (carreras STEM).

## Propuestas de mejora y líneas de trabajo futuras entre el centro escolar y la Facultad:

- En base a la literatura científica se propone como trabajo futuro que los alumnos de la E.S.O se conviertan en profesores/tutores de los alumnos de educación

primaria en el momento en el que estos últimos aprenden los conocimientos básicos que muestran menor rendimiento en la E.S.O..

- La literatura científica nos demuestra que para enseñar es necesario razonar con el objetivo de conservar el conocimiento adquirido, enlazar conceptos y no sólo memorizarlos. También nos muestra que en el área específica de las matemáticas es mejor que las tutorías no sean entre iguales sino entre edades diferentes. Esto ocurre debido a la dificultad y abstracción de los conceptos a estudiar, que requieren cierto grado de maduración y asimilación. Por lo tanto a la necesidad de disponer de diferentes estrategias para explicarlo desde otras perspectivas y que así se pueda adquirir un nuevo conocimiento. Adjuntamos algunas referencias bibliográficas que apoyan esta idea:
  - Alegre, F., Miravet, L., Lorenzo-Valentin, G., & Maroto, A. (2021). Learning statistics and probability through peer tutoring: A middle school experience. *South African Journal of Education*, 41(2), S1-S9.
  - Barahona, E., Padrón, Y. N., & Waxman, H. C. (2023). Classroom observations of a cross-age peer tutoring mathematics program in elementary and middle schools. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 515-532.
  - Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2013). The relative benefits of learning by teaching and teaching expectancy. *Contemporary Educational Psychology*, 38(4), 281-288.
  - Martin Hänze, Marion Müller & Roland Berger (2018): Cross-age tutoring: how to promote tutees' active knowledge-building, *Educational Psychology*.

### **Conclusión:**

Este proyecto ha permitido el análisis de las habilidades matemáticas de los alumnos de 6º de Educación Primaria y 3º de la E.S.O. del colegio San Daniel en Ceuta así como el visionado de las clases de matemáticas y la discusión sobre la metodología docente tanto con el equipo directivo, servicio de orientación y profesorado de matemáticas del centro. Hemos podido concluir que las dificultades no se encuentran en el paso de educación primaria a educación secundaria debido a que los alumnos de 6º de educación primaria llevan un nivel óptimo de aprendizaje. Los puntos más débiles los hemos encontrado debidos al olvido de habilidades básicas por parte de los alumnos de la E.S.O. (incluso teniendo un buen conocimiento de las competencias que deben aprender en este curso escolar).

Este proyecto ha permitido la propuesta de una línea de actuación conjunta para el próximo curso escolar entre el centro educativo y la Facultad en base a sus resultados basada en la enseñanza/tutorización de los alumnos de edades superiores a alumnos de cursos inferiores. Creemos que los resultados de este proyecto basados en pruebas objetivas de rendimiento impactan de manera directa en los alumnos de secundaria. Esperamos que la propuesta metodológica que esperamos poder aplicar de forma conjunta Facultad-Centro Educativo para el próximo curso académico permita aumentar las habilidades básicas de los estudiantes de educación secundaria y su competencia autopercebida llegando con una mejor preparación y confianza a las aulas universitarias. Si cabe, sería deseable abrir la puerta a un porcentaje mayor del alumnado de la Ciudad

Autónoma de Ceuta. Para ello se necesitaría un proyecto más grande y ambicioso en colaboración con la Dirección Provincial del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en Ceuta que nos permitiera incluir a más centros y más cursos. Esto nos proporcionaría a priori un análisis y mejora con carácter general del nivel de matemáticas en el estudiantado de toda la Ciudad Autónoma, beneficiando desde la educación primaria hasta el bachillerato. Recordemos que las dificultades de los estudiantes de educación secundaria, en el área de la educación, son una de las menos estudiadas y con menos propuestas de mejora en el área científica.

Sin duda este trabajo ha cumplido los dos objetivos específicos señalados en nuestra memoria inicial: 1) el análisis, detección, valoración y proposición de estrategias para solventar las dificultades de aprendizaje matemático, 2) en aquellos puntos en los que se detecten las principales dificultades se evaluarán las mismas, proponiendo nuevas alternativas respecto a la metodología docente.