



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

MEMORIA FINAL Proyecto

de Innovación Convocatoria

2024/2025

Nº de proyecto: 389

Matemática interdisciplinar, construyendo las transiciones profesionales (2ªFase)

Inés M. Gómez-Chacón

Facultad de Ciencias Matemáticas

Departamento de Álgebra, Geometría y Topología  
y Cátedra Extraordinaria UCM Miguel de Guzmán

## **Índice**

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

En la presentación del proyecto nos planteamos desarrollar los siguientes objetivos:

- Desarrollar estrategias y recursos en la transición a la profesión de los estudiantes de matemáticas favoreciendo la interdisciplinariedad en matemáticas y las conexiones con el mundo laboral.
- Responder a la necesidad de tender puentes entre el espacio académico y el empleo, lo que conlleva impulsar la apertura profesional de los estudios en matemáticas y propiciar herramientas para que los profesores acompañen a los estudiantes.

La finalidad del proyecto (en esta segunda fase) ha sido seguir favoreciendo una formación de conocimiento estratégico del profesorado participante y realizar la transferencia del conocimiento desde un punto de vista curricular a las distintas transiciones de los estudiantes en un contexto de iniciación profesional:

- Presencia transversal e interdisciplinar de las matemáticas en múltiples titulaciones de grado y doble grado en matemáticas.
- Conexiones entre universidad, empresa y actores sociales.
- Desarrollo de conocimiento estratégico para aprender a tutelar y evaluar TFGs interdisciplinares basados en problemas reales.
- Desarrollo de competencias en el estudiante centradas en el desarrollo profesional (específicas, sistémicas y transversales).

Por tanto, este proyecto aporta dos novedades en esta segunda fase. Una referida al foco de los productos-contenidos que se desarrollan y otra respecto a las acciones de internacionalización y de transferencia a nivel nacional e internacional.

## 2. Objetivos alcanzados

En este proyecto se han alcanzado los siguientes objetivos específicos planteados. Seguidamente precisamos el logro de cada uno de ellos.

En relación con el objetivo 1:

*1. Analizar fenómenos desde el ámbito matemático, a los que un estudiante en sus últimos cursos pueda dar respuesta y que favorezcan el inicio profesional y la responsabilidad social, para integrarlos curricularmente.*

Este objetivo ha respondido a la necesidad de mirar a la sociedad y las necesidades emergentes en la profesión con responsabilidad social. Se ha ido realizando a lo largo de todo el curso.

Con relación a los objetivos 2 y 3:

*2. Identificar, en situaciones de aprendizaje de los TFGs y prácticas curriculares, obstáculos y dificultades en las transiciones entre dimensiones que deben ser fortalecidas en los estudiantes: de lo personal a lo profesional, de lo disciplinar a lo interdisciplinar, de lo académico a lo profesional, etc. basados en casos prácticos de la UCM.*

*3. Identificar ejemplos de buena práctica de TFGs interdisciplinares y/o conectados con problemas prácticos derivados de la empresa, o de respuesta a problemas de sostenibilidad o de diferentes necesidades sociales.*

Ambos objetivos responden a la necesidad de partir de la realidad de los estudiantes como centro en el aprendizaje y a la necesidad de capitalizar el “saber hacer matemático” y las competencias “sobre el saber ser” y “saber estar” en la interacción con los alumnos de los docentes del equipo y abrirnos a orientaciones y formulaciones actualizadas desde la empleabilidad de la empresa.

Se han desarrollado ejemplos que quedan descritos en la parte de actividades de esta memoria.

En relación con el objetivo 4:

4. Realizar un trabajo colaborativo como comunidad de indagación (Col-UCM) el intercambio de ideas y de experiencias, así como de la docencia compartida para la tutela de TFG's.

Se ha consolidado la comunidad de indagación y aprendizaje iniciada en la primera fase que integra a profesorado novel que se inicia en la docencia (Gómez-Chacón, et. al, 2021).

### 3. Metodología empleada en el proyecto

Hemos trabajado siguiendo el planteamiento metodológico descrito en la memoria inicial. Nos hemos basado en una metodología que está arraigada en la idea de Comunidades de Indagación (Col) entre investigadores y profesores (y a menudo estudiantes) que se forman conjuntamente a través de la investigación en la práctica (Jaworski, 2020). El co-aprendizaje en las Comunidades de Indagación apoya eficazmente a los profesores y fomenta su desarrollo profesional, así como la colaboración en diseño de materiales para la docencia (Gómez-Chacón, et. al, 2021).

### 4. Recursos humanos

Es un proyecto interfacultativo de la UCM, facultades: de Ciencias Matemáticas, de Medicina y de Económicas y Empresariales.

Como Proyecto interdepartamental se ha contado con el apoyo de los departamentos siguientes: Departamento Algebra, Geometría y Topología, Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Departamento de Economía Financiera y Actuarial y Estadística y Sección Departamental de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I (Geofísica y Meteorología) (Astronomía y Geodesia).

Los participantes en el proyecto han sido:

Coordinación: Inés M. Gómez-Chacón

Participantes: Adrián Babelo, Antonio Díaz-Cano Ocaña, José María Ferrer, Marta Folgueira, Raquel Mallavibarrena, Francisco Javier Martín Campo, Francisco Javier Martínez Aguinaga, M<sup>a</sup> Teresa Ortuño, Gregorio Tirado, Paula Milagros Terán Viadero, Aránzazu Dolz Jiménez, Leonel Casimiro Lourenço, Alejandro de las Alas-Pumariño González-Elipe.

### 5. Desarrollo de las actividades

Son varias las actividades realizadas: actividades de formación, ejemplificación de TFG's interdisciplinares, elaboración de materiales de evaluación (cuestionarios de diagnóstico de competencias interdisciplinares y rúbrica de evaluación) y actividades de difusión y transferencia en espacios internacionales.

#### 5.1. Actividades de formación

Además de la sesión de lanzamiento y coordinación del proyecto, se han desarrollado varias acciones formativas. Se detallan a continuación.

**Actividad formativa 1:** *Matemática interdisciplinar, construyendo las transiciones profesionales.* Sesión de puesta en marcha como Comunidad de Indagación como profesores, por I.M. Gómez-Chacón y M.T. Ortuño (noviembre de 2024).

**Actividad formativa 2. Seminario.** *Tipologías de rúbrica sobre evaluación de TFG's interdisciplinares y competencias profesionales en distintas universidades españolas,* Antonio Díaz-Cano Facultad de Ciencias Matemáticas, enero de 2025.

Se realiza un análisis de distintas rúbricas de evaluación actualmente vigentes en varias universidades y facultades: Ingeniería Industrial UPM, Matemáticas UCM, Económicas UCM, Físicas UCM, Informática UCM, Ingeniería de Telecomunicaciones UPM, CUDEN. De cara a la rúbrica de un TFG Interdisciplinar podríamos destacar que se valora la habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de

sostenibilidad”.

En relación con lo específicamente interdisciplinar se valora la capacidad de aprender nuevos conceptos de otras disciplinas, de plantear ese problema (realista, de otra disciplina) en forma matemática y encontrar una solución que sea factible en la realidad y que se ajuste a ciertos criterios y restricciones. Integrar los conocimientos teóricos, prácticos y metodológicos de distintas disciplinas (entre ellas, las matemáticas).

**Actividad formativa 3. Seminario:** *Matemáticas en los grados de economía y empresa*, María Trigueros, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México e Inés Gómez-Chacón, Facultad de Ciencias Matemáticas, 19 de febrero de 2024.

El seminario presenta una experiencia de utilización de problemas de modelización de final abierto para introducir a los estudiantes de economía en el tema matemático de las ecuaciones diferenciales y muestra el potencial de este enfoque para motivar a los estudiantes, al tiempo que les ayuda a construir un nuevo esquema de ecuaciones diferenciales coordinado con el desarrollo de su comprensión de la economía.

La metodología llevada al aula es de trabajo colaborativo en grupo, debates generales en clase y ejercicios de trabajo en grupo cuidadosamente elegidos, los alumnos demostraron que podían desarrollar un interés por la relación entre las matemáticas, en concreto las ecuaciones diferenciales, y la economía, y «descubrir» usos de las matemáticas que eran nuevos para ellos mientras modelizaban el problema económico de la difusión de una innovación.

The image shows a screenshot of a presentation slide. On the left is a video feed of María Trigueros. The slide content includes:

- Exploración Inicial**: A graph showing an exponential curve. Text: "Seis equipos usaron la expresión analítica de una función exponencial o dibujaron su gráfica." "Otros equipos discutieron sobre la existencia de un límite de crecimiento de la curva: 'No puede ser exponencial, en algún momento toda o casi toda la población, o al menos la población que necesita la innovación, va a tenerla'". "Construcción de relaciones de..."
- Marco teórico Teoría APOE y modelización**: Text describing the process of mathematical modeling, mentioning "hipótesis iniciales", "simplificación", and "transformación de las relaciones originales". A diagram shows "Mercado demanda Precio,..." and "Función de cambio" leading to "Hipótesis Variables", which leads to "Modelo".

Figura 1. Seminario Matemáticas en los grados de economía y empresa

## 5.2. Elaboración de materiales didácticos para la evaluación interdisciplinar

En esta segunda fase ha sido prioritario en el proyecto el Análisis de los fenómenos que favorecen la apertura profesional.

Para ello se ha trabajado sobre cuestionarios y memorias en las que se recoge las valoraciones de experiencias realizadas por los estudiantes del Practicum en distintas empresas o instituciones de años previos. Diagnóstico de situación desde los estudiantes.

Este trabajo ha estado coordinado por J. Martín-Campo, T. Ortuño e I.M. Gómez-Chacón y han contribuido al análisis de Diagnóstico de situación todos los miembros del proyecto. De forma específica al análisis de datos procedentes sobre memorias de Prácticum Bibiana Granda, José María Ferrer, Raquel Mallavibarrena, Gregorio Tirado, J. Martín-Campo y T. Ortuño. Y al diseño de un cuestionario piloto para evaluación del prácticum Bibiana Granda, Adrián Bacelo, y Paula Terán.

En la elaboración de una rúbrica sobre evaluación de TFG's interdisciplinares y competencias profesionales se han dado pasos significativos. Seguidamente se detalla cada uno de los instrumentos y un avance de resultados.

### 5.2.1 Cuestionario de evaluación de prácticas externas

Se ha diseñado un cuestionario para evaluar la experiencia del alumnado en sus prácticas externas en empresas y conocer su percepción sobre si estas son formación en su carrera o se conciben de otra forma. Podemos destacar varios objetivos en ella como comprender el perfil académico y las aspiraciones del alumnado, evaluar la conexión entre la teoría universitaria y la práctica empresarial, detectar brechas formativas y puntos de mejora, medir el valor añadido de las prácticas en competencias profesionales y valorar la aceptación e impacto de las prácticas en la formación global.

Algunas de las preguntas que conforman esta encuesta son:

- ¿Por qué estás cursando tus estudios actuales?
- ¿Cuáles han sido esos conocimientos aplicados?
- Durante la formación he visto ejemplos de aplicación en el mundo laboral. (1-5)
- He adquirido conocimientos técnicos nuevos durante mis prácticas (1-5)
- ¿Qué conocimientos consideras que habría que reforzar?
- ¿Qué entiendes por "tu formación universitaria"?
- ¿Qué has echado en falta durante tu formación?

Entre los resultados obtenidos destacan los siguientes:

- Los estudios cursados son Matemáticas, Ingeniería Matemática, y Máster en Estadística.
- En cuanto al contacto con la empresa, el 60% contactaron directamente con la empresa y el resto fue gestionado por la universidad.
- Consideran en la aplicación de conocimientos que fue "Bastante" un 36%, "Mucho" un 28% y "Poco" o "Nada" un 36%
- En cuanto a los ejemplos laborales vistos en la formación fue "Mucho" un 32%, "Algo" o "Bastante" un 40% y "Nada" o "Poco" un 28%
- Consideran que la formación universitaria para las prácticas es suficiente en un 72% de los casos
- Los conocimientos a reforzar en general son Programación en R, Python, SQL; Trabajo en equipo y presentaciones y Aplicación práctica de teoría
- Las competencias desarrolladas en prácticas son Trabajo en equipo y Presentaciones en más de un +80% de los casos y Comunicación y hablar en público en aproximadamente un 60% de las respuestas.
- Más del 70% creen que la programación es útil en su formación
- Y un 64% cree que ha aplicado los conocimientos teóricos a la práctica bastante o mucho.

### 5.2.2 Rúbrica para la evaluación de Trabajos Fin de Grado Interdisciplinares y/o en colaboración con Empresa

Este documento tiene como finalidad servir de complemento a la rúbrica de evaluación de Trabajos Fin de Grado (TFG) aprobada en Junta de Facultad de Ciencias Matemáticas. Su objetivo es proporcionar orientaciones adicionales a los tutores académicos y a los miembros del tribunal evaluador para facilitar la valoración de competencias específicas adquiridas durante la realización de un TFG de carácter interdisciplinar y/o desarrollado en el marco de una colaboración con una empresa.

#### Contextualización

Se entiende por *interdisciplinariedad* la capacidad para abordar un problema o diseñar un sistema, componente o proceso que cumpla unos requisitos determinados, considerando de forma integrada restricciones realistas de diversa índole: económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y sostenibilidad.

En consecuencia, se considera esencial valorar la *capacidad del estudiante para incorporar*

*conocimientos y metodologías de diversas disciplinas*, aprender conceptos ajenos a su formación de origen, traducir problemas a un lenguaje formal o matemático, y proponer soluciones técnicamente viables y contextualizadas en la realidad.

### **Recomendaciones para Tutores Académicos**

Los siguientes aspectos deben recibir especial atención durante el seguimiento y evaluación del trabajo:

- *Aplicación de competencias interdisciplinarias*: Se valorará el grado de integración de conocimientos teóricos, prácticos y metodológicos de distintas disciplinas, así como la coherencia interna de la solución técnica propuesta. Será relevante identificar si el estudiante ha asumido retos propios de contextos distintos a su formación principal y si ha logrado establecer vínculos conceptuales y metodológicos entre ellos.
- *Lenguaje técnico y claridad conceptual*: Se evaluará el uso adecuado del lenguaje propio de cada disciplina implicada, así como la capacidad de comunicar con precisión conceptos complejos a interlocutores de diferentes ámbitos.
- *Elaboración personal y autonomía*: Se valorará la iniciativa del estudiante en la identificación del problema, el enfoque de resolución, y la capacidad para tomar decisiones fundamentadas, especialmente cuando se enfrente a incertidumbres derivadas de la diversidad disciplinar o de un entorno profesional real.

### **Recomendaciones para los Tribunales Evaluadores**

Además de los criterios generales establecidos en la rúbrica institucional, se recomienda poner énfasis en los siguientes aspectos cuando el TFG tenga carácter interdisciplinar y/o se haya realizado en colaboración con una empresa:

- *Calidad conceptual y enfoque interdisciplinar*: Se valorará la profundidad del análisis, la calidad de la solución propuesta y la claridad expositiva, incorporando de forma explícita la interdisciplinariedad como criterio de evaluación. El tribunal deberá identificar el grado de fusión e interacción entre disciplinas en el planteamiento y resolución del problema.
- *Competencias transversales asociadas al trabajo interdisciplinar*: Se evaluará la capacidad del estudiante para trabajar en entornos colaborativos, con equipos formados por profesionales de distintos perfiles, y para adaptar su discurso técnico en función de su audiencia. Se valorará especialmente la flexibilidad cognitiva, la comunicación interdisciplinar y la integración efectiva en contextos multidisciplinares o empresariales.
- *Colaboración con empresa*: En el caso de TFGs desarrollados en colaboración con una empresa, se recomienda que el tutor externo disponga de una rúbrica alineada con la del tutor académico, que permita evaluar específicamente la parte del trabajo realizada en el entorno profesional. Esta rúbrica debe considerar aspectos como:
  - Aplicación de conocimientos a situaciones reales.
  - Adaptación a objetivos y restricciones de la empresa.
  - Profesionalidad, responsabilidad y comunicación en el entorno laboral.

### **Observaciones Finales**

Se recomienda que estas orientaciones se comuniquen con claridad tanto al estudiante como a todos los agentes implicados (tutores, tribunal y empresa colaboradora, en su caso) desde las fases iniciales del trabajo, con el fin de garantizar una evaluación coherente, objetiva y alineada con los objetivos formativos del TFG.

### 5.3. Actividades de dirección de TFGs y TFM's interdisciplinares

Se han tutorizado y desarrollado por los miembros del proyecto de innovación más de 35 TFG's y/o TFM . Se reseña a continuación algunos.

#### Trabajos Final de Grado

- "Ahorro y autosuficiencia energética: Modelo y soluciones para colegios públicos de Fuenlabrada" por Marín Jorge, Diego, director Adrián Bacelo.
- "Factorización de matrices no negativas", por Escudero Ferrera, J. (grado en Matemáticas y Estadística, curso 2023-24), director Antonio Díaz-Cano Ocaña.
- "Introducción a la computación cuántica y aplicaciones a la criptografía cuántica", por Aparicio Martínez, S. (grado en Matemáticas y Estadística, curso 2023-24), directores Antonio López Montes (departamento AMMA) y Antonio Díaz-Cano Ocaña.
- "Descomposición en valores singulares y aplicaciones", por Impuesto Rico, M.Á. (grado en Matemáticas), director Antonio Díaz-Cano Ocaña. En preparación, curso 2024-25.
- "Optimización semidefinida y sumas de cuadrados", por Tubío Ríos, J. (grado en Matemáticas), director Antonio Díaz-Cano Ocaña. En preparación, curso 2024-25.
- "Un modelo de simulación discreta para la simulación de un sistema de producción de acero", por Alejandra Velasco Sánchez-Villares. Este trabajo es en colaboración con la empresa SSAB. Director Francisco Javier Martin-Campo.
- "Planificación y transporte de personal sanitario: el hospital START", por Alejandro de las Alas-Pumariño. Este trabajo es interdisciplinar con un problema de la Agencia de Cooperación Española (AECID). Directores Francisco Javier Martin-Campo y M. Teresa Ortuño.
- "El problema de la dieta y su aplicación en escaladores de competición", por Ana Llorente García. Este trabajo es interdisciplinar con un problema de nutrición para deportistas de élite. Director Francisco Javier Martin-Campo .
- "Sumas de cuadrados y problemas de optimización", por Romero Ortega, A. (grado en Matemáticas, curso 2023-24), director Antonio Díaz-Cano Ocaña.
- "Factorización de matrices no negativas", por Escudero Ferrera, J. (grado en Matemáticas y Estadística, curso 2023-24), director Antonio Díaz-Cano Ocaña.
- "Introducción a la computación cuántica y aplicaciones a la criptografía cuántica", por Aparicio Martínez, S. (grado en Matemáticas y Estadística, curso 2023-24), directores Antonio López Montes (departamento AMMA) y Antonio Díaz-Cano Ocaña.
- "Descomposición en valores singulares y aplicaciones", por Impuesto Rico, M.Á. (grado en Matemáticas), director Antonio Díaz-Cano Ocaña. En preparación, curso 2024-25.
- "Optimización semidefinida y sumas de cuadrados", por Tubío Ríos, J. (grado en Matemáticas), director Antonio Díaz-Cano Ocaña. En preparación, curso 2024-25.
- "Proteínas y aminoácidos esenciales en la recuperación de lesiones y la gestión de fatiga en deportistas", por Álvaro Calero Pagola, Grado en Nutrición Humana y Dietética, dirigido por José M<sup>a</sup> Ferrer.
- "Estrategias nutricionales para variar el peso en deportes con categoría de peso", por Javier Pascual del Fresno, Grado en Nutrición Humana y Dietética, dirigido por José M<sup>a</sup> Ferrer.
- "Optimización del rendimiento deportivo a través del sueño y de la nutrición", por Jorge Serrano Rodríguez, Grado en Nutrición Humana y Dietética, dirigido por José M<sup>a</sup> Ferrer.

- “Análisis arqueoastronómico de yacimientos de la Comunidad de Madrid (Codirección UCM), por David González Morala, Grado en matemáticas. Dirección Marta Folgueira.
- “Diagramas de Voronoi: fundamentos algorítmicos y matemáticos”, por Gonzalo Sancho Hidalgo. Directores: Inés M. Gómez-Chacón y Adrián Bacelo
- “Diagramas de Voronoi: Diagramas de Voronoi: Biodiversidad en la ciudad de Segovia”, por Pablo López. Directores: Inés M. Gómez-Chacón y Adrián Bacelo. TFG en colaboración con UVA.Segovia One Health.
- "Visualización de curvas y superficies diferenciables con programas informáticos", junio 2024, alumna Raquel Calvo Camuñas, grado de Ingeniería Matemática, con el mismo tema, alumno Javier Pastor Ramírez, DG INF-Mat, directora Raquel Mallavibarrena Martínez de Castro.
- "Diagramas de Voronoi", junio 2024, Gonzalo Vijande Fernández, directora Raquel Mallavibarrena Martínez de Castro
- "Triangulaciones de Delaunay y Diagramas de Voronoi", Luis Gonzaga Ridruejo Arias, junio 2024, directora Raquel Mallavibarrena Martínez de Castro
- “Diagramas de Voronoi”, por Juan Gutiérrez Sanz, directora Raquel Mallavibarrena Martínez de Castro.

### Trabajos Fin de Master

- El problema de corte 1-dimensional: modelos y métodos de descomposición, c. Alumno: Jorge Talavera Sastre. Este trabajo es en colaboración con la empresa PanelPac. Director Francisco Javier Martín-Campo y Paula Terán Viadero.
- "Hidratación en el deporte, entrenamiento y competición", por Ana Elvira Jimeno Berrio, Máster de Nutrición Humana y Dietética Aplicada, dirigido por Francisco Miguel Tobal y José M<sup>a</sup> Ferrer.
- "Incongruencias entre la frecuencia de toma de alimentos y la dieta de 24 h habitual en el deportista", por Osiris Batista Rodríguez, Máster de Nutrición Humana y Dietética Aplicada, dirigido por Francisco Miguel Tobal y José M<sup>a</sup> Ferrer.
- “Flexibilidad y creatividad matemática en problemas de generalización de patrones en educación secundaria”, por Beatriz Peñalba, Máster Universitario en Formación del Profesorado de ESO y Bachillerato, FP y Enseñanzas de Idiomas, Directora Inés M. Gómez-Chacón
- “*Evaluación del error de predicción de los parámetros de rotación de la Tierra*” por Laura Gorostiaga Rincón, Máster Ingeniería Matemática. Directora Marta Folgueira, Codirección UCM-Ayuntamiento de Madrid-IGN.
- “*Estudio de la influencia de la precisión de UT1 en Geodesia espacial*”, por Laura Bravo Casado. Máster Ingeniería Matemática. Directora Marta Folgueira, Codirección UCM-Ayuntamiento de Madrid.
- “*Implementation and validation of GNSS parameter estimation for geodesy applications*”, por José Antonio Moreno Quesada, Máster Ingeniería Matemática. Directora Marta Folgueira, Codirección UCM-GMV.
- "Aplicación de técnicas metaheurísticas para la resolución del Generalized Orienteering Problem (GOP)", por Al-Wattar Ceballos, S., Master en Ingeniería Matemática, director Gregorio Tirado Domínguez.
- "Heterogeneous Green Vehicle Routing Problem with a Mixed Fleet and Partial Recharges with Different Technologies ", por Chiussi, V., Master en Ingeniería matemática, director Gregorio Tirado Domínguez.

### 5.4. Actividades de transferencia

Se han realizado distintas actividades de transferencia: participación en eventos internacionales, diseminación en cursos y en publicaciones:

#### 5.4.1. Conferencias y jornadas Internacionales

- Gómez-Chacón, I. M. y Bacelo, A. (2025). *Connections between epistemic emotions and control actions in linear algebra*. 14th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME14), en Free University of Bozen-Bolzano, Bozen-Bolzano (Italy), de 3 a 8 de febrero, 2025.
- Ortuño, M. T. (2024). Competencias matemáticas en el grado de matemáticas en Jornadas "Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Superior" (8-10 nov, 2024), Castro-Urdiales. Comisión de Educación del Comité Español de Matemáticas.
- Tirado, G. (2024). Are Denstad, Einar Ulsund, Marielle Christiansen, Lars Magnus Hvattum, Gregorio Tirado (2024), A multi-criteria model for the strategic redesign of ATM networks, *FLINKS-ISKE* Madrid (España). 16/07/2024 - 21/07/2024

#### 5.4.2. Organización de Jornadas

Se han preparado para Septiembre de 2025 unas Jornadas sobre "Inteligencia Artificial y aspectos interdisciplinares en educación matemática". Estas Jornadas se realizan en colaboración con el Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) y la Cátedra extraordinaria UCM Miguel de Guzmán. Equipo organizador local: Adrián Bacelo, Francisco Javier Martínez Aguinaga, Paula Terán, M<sup>a</sup> Teresa Ortuño, Inés M. Gómez-Chacón.

#### 5.4.3. Publicaciones

Gómez-Chacón, I. M. y Bacelo, A. (2025). *Connections between epistemic emotions and control actions in linear algebra*. *Proceedings 14th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME14)*.

Gómez-Chacón, I.M. (2024). Transposición informática y formación del profesorado en matemáticas, *Boletín de la Soc. Puig Adam*, 117,79-93.

Gómez-Chacón, I.M., Hochmuth, R. & Jana Peters, J. (2024). Inquiry in mathematics: studying a professional development measure for university lecturers, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, DOI: 10.1080/0020739X.2024.2308034

Ortuño, M. T. (en prensa). Ayuda a la decisión en la gestión de incendios forestales" Granda et. al. (libro "Aplicaciones de la Decisión Multicriterio", pendiente de publicación)

#### 5.4. 4. Contratos de asesoría con empresas

*Metodologías avanzadas de Machine Learning Multisector. (Artículo 60), KPI Servicios Informáticos S.L. INVESTIGADOR RESPONSABLE: M. Teresa Ortuño y. Daniel Vélez*

### Referencias

Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132–169.

Gómez-Chacón, I. M., Ortuño, M. T. y De la Fuente, A. (2020). Service-learning in Mathematics: Use of learning trajectories in university education, *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, [S.l.], v. 18, n. 1, 213-231.

Gómez-Chacón, I.M, Hochmuth, R., Jaworski, B., Rebenda, J., Ruge, J., Thomas. S. (Eds) (2021). *Inquiry in University Mathematics Teaching and Learning: The Platinum Project*. Brno: MUNI, Masaryk University Editor.

IDENTITIES – *Integrate Disciplines to Elaborate Novel Teaching approaches to InTerdisciplinarity and Innovate pre-service teacher Education for STEM challenges*. <https://identitiesproject.eu/fr/project/>

Jaworski, A. (2020). Inquiry-based practice in university mathematics teaching

development. In D. Potari & O. Chapman, *International handbook of mathematics teacher education*. (pp. 275-302). Rotterdam: Sense Publishers.

Klein, J. T. (2010). A taxonomy of interdisciplinarity. *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, 15(6), 15.

Satanassi, S., Branchetti, L., Fantini, P. et al. (2023). Exploring the boundaries in an interdisciplinary context through the Family Resemblance Approach: The Dialogue Between Physics and Mathematics. *Sci & Educ*, 32, 1287–1320. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00439-2>