

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	43484
Nombre	Investigación en didáctica de las matemáticas elementales
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	7.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2157 - M.U. en Investigación en Didácticas Específicas 12-V.2	Facultad de Magisterio	1	Primer cuatrimestre
3112 - Didácticas Específicas	Escuela de Doctorado	0	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2157 - M.U. en Investigación en Didácticas Específicas 12-V.2	8 - Investigación en didáctica de las matemáticas	Optativa
3112 - Didácticas Específicas	1 - Complementos de Formación	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
DIAGO NEBOT, PASCUAL DAVID	85 - Didáctica de la Matemática
FERRANDO PALOMARES, IRENE	85 - Didáctica de la Matemática

RESUMEN

Esta asignatura est destinada a profundizar en las principales líneas de investigación que se están desarrollando en Didáctica de las Matemáticas y a aplicar los marcos teóricos generales estudiados en otra asignatura con el fin de caracterizar las investigaciones en este área. Los contenidos de esta asignatura buscan completar la formación especializada en la investigación en cada temática, que se profundizará mediante el estudio de investigaciones específicas centradas en la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas elementales.



Lograr los objetivos y las competencias que esta asignatura debe proporcionar situar a los estudiantes en condiciones de desarrollar y completar una investigación para su Trabajo Fin de Máster.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Para el adecuado desarrollo de esta asignatura, los estudiantes tendrán que utilizar algunos conocimientos estudiados previamente en las asignaturas 43472, 43473, 43474, 43492 y 43483.

COMPETENCIAS

2157 - M.U. en Investigación en Didácticas Específicas 12-V.2

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Utilizar las referencias bibliográficas adecuadas que sean antecedentes científicos pertinentes de la investigación planteada.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Analizar y sintetizar las principales agendas actuales de investigación de la propia Didáctica Específica.
- Desarrollar una investigación de calidad en el campo científico de la propia Didáctica Específica utilizando las metodologías, técnicas y procedimientos propios de esta disciplina.
- Integrar en la propia investigación los valores éticos y de responsabilidad asociados con las tareas de investigación.
- Crear espacios de investigación y aprendizaje con especial atención a la equidad, la educación emocional y en valores, la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y el respeto de los derechos humanos que faciliten la vida en sociedad, la toma de decisiones y la construcción de un futuro sostenible.



- Evaluar los problemas actuales de investigación sobre la enseñanza o el aprendizaje en los campos del saber característicos de la propia Didáctica Específica.
- Sintetizar aspectos históricos, epistemológicos y ontológicos asociados con el surgimiento y la evolución de la investigación en la propia Didáctica Específica.
- Evaluar la relevancia de una investigación, su calidad y proyección futura, con criterios científicos adecuados a estándares internacionales propios de la especialidad cursada.
- Sintetizar problemas de investigación relevantes sobre aprendizaje o enseñanza en las disciplinas pertenecientes a la propia Didáctica Específica.
- Buscar y sintetizar información sobre resultados de investigación en repertorios bibliográficos, materiales, virtuales, etc. útiles para fundamentar un nuevo proyecto de investigación.
- Analizar críticamente, desde la óptica de la investigación en la propia Didáctica Específica, el desempeño de la docencia, de las buenas prácticas y de la orientación utilizando indicadores de calidad.
- Comprender y aplicar procedimientos especializados de investigación en la propia Didáctica Específica.
- Identificar, analizar y evaluar publicaciones de investigación nacionales o internacionales de la propia Didáctica Específica.
- Decidir, con criterios objetivos, que paradigma metodológico -cuantitativo, cualitativo o mixto- se ajusta mejor a los objetivos de una investigación propia.
- Plantear preguntas de investigación pertinentes sobre un tema de investigación actual.
- Analizar y evaluar de forma adecuada los resultados parciales y finales de la propia investigación y contrastar, refutar o modificar las hipótesis planteadas inicialmente.
- Elegir un marco metodológico adecuado para generar respuestas a las preguntas de investigación y dominar el uso de las técnicas metodológicas necesarias.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura Investigación en Didáctica de las Matemáticas Elementales debe proporcionar a los estudiantes el máximo nivel de especialización en su formación investigadora. Los estudiantes deben completar la adquisición de los conocimientos didácticos y metodológicos obtenidos en otras asignaturas con los conocimientos más especializados necesarios para poder abordar con éxito las diferentes tareas que comporta la realización de un proyecto de investigación centrado en contenidos o currículos de matemáticas elementales.

Se espera que los estudiantes de esta asignatura hayan conseguido al finalizar el curso, siempre refiriéndose a la investigación en Didáctica de las Matemáticas:

- Conocer elementos específicos de las principales líneas de investigación actuales sobre didáctica de las matemáticas elementales.



- Conocer con detalle los principales marcos teóricos específicos de la didáctica de las matemáticas elementales.
- Utilizar los conocimientos adquiridos en esta y otras asignaturas para poder analizar de manera crítica publicaciones de resultados de investigaciones.
- Presentar los resultados de sus estudios, análisis de literatura, etc. de manera sintética, completa y adecuada para una audiencia de investigadores.
- Conocer elementos de la historia de las matemáticas que pueden ser útiles como soporte para investigaciones didácticas centradas en las matemáticas elementales.
- Realizar reflexiones de contenido epistemológico sobre las matemáticas escolares y las concepciones de los estudiantes.
- Plantear cuestiones susceptibles de servir como base para diseños de investigaciones didácticas centradas en contenidos matemáticos elementales y seleccionar marcos teóricos y herramientas metodológicas adecuados para dar respuestas a tales cuestiones.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Investigación en didáctica del álgebra en edades tempranas

1. Panorama de la investigación sobre enseñanza y aprendizaje del álgebra en edades tempranas.
2. El sistema de signos del álgebra.
3. Resolución de problemas aritmético-algebraicos.
4. Generalización y demostración en álgebra en edades tempranas.

2. Investigación en didáctica de la geometría elemental

1. El aprendizaje en entornos de software de geometría dinámica 2D y 3D: la génesis instrumental.
2. El esfuerzo cognitivo en la resolución de problemas: los niveles de demanda cognitiva.
3. Investigación sobre aprendizaje de la demostración matemática.
4. La visualización en el aprendizaje de las matemáticas. Investigación sobre adquisición de habilidades de visualización y la representación plana de objetos espaciales.

3. Investigación en didáctica de la aritmética elemental

1. Modelos de enseñanza relativos a los conceptos aritméticos elementales:
 - Los primeros conceptos de número y las habilidades que se desarrollan antes de la edad escolar.
 - El desarrollo de la aritmética del número natural, los conceptos y problemas aditivos, y las competencias que son comunes a los currícula de la enseñanza primaria en relación con el cálculo (escrito, mental o estimado), y los errores sistemáticos en los algoritmos.



VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	42,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	40,00	0
Elaboración de trabajos individuales	40,00	0
Estudio y trabajo autónomo	40,00	0
Lecturas de material complementario	13,00	0
TOTAL	175,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

Se podrán aplicar diversas metodologías de enseñanza y de trabajo de los estudiantes, dependiendo del tipo de actividad que se tenga que realizar. Podrá emplearse:

- Exposición magistral de contenidos por los profesores (generalmente en las clases teóricas).
- Discusión entre estudiantes bajo la observación del profesor, con o sin la intervención de éste (generalmente en los seminarios).
- Trabajo tutelado o autónomo, individual o en pequeños grupos para la realización de proyectos, elaboración de materiales, búsquedas de información, etc. (generalmente en el laboratorio o como actividades no presenciales).
- Tiempo de estudio individual autónomo o tutelado (generalmente para elaborar trabajos o para preparar pruebas de evaluación).
- Presentación de los trabajos realizados ante profesores y/o otros estudiantes (generalmente en los seminarios).
- Reuniones individuales con el profesor tutor para hacer un seguimiento del progreso del estudiante.

EVALUACIÓN

La evaluación se basará en la valoración de evidencias de aprendizaje, que se podrán recoger por uno o más de los siguientes medios:

- Seguimiento sistemático del progreso de los estudiantes tanto en las clases teóricas y seminarios como en las tutorías.
- Evaluación de los trabajos encomendados.



- Valoración de la participación individual y de grupo en las actividades realizadas durante las clases teóricas y los seminarios (presentaciones de los propios trabajos, participación en discusiones, etc.).

- Realización de exámenes u otras pruebas diseñados para valorar el grado de dominio de las competencias de la asignatura por los estudiantes.

Cada profesor será responsable de la evaluación y calificación de la parte de la asignatura que haya impartido. Para ello se tendrán en cuenta:

- Las actividades realizadas por los estudiantes durante las sesiones de clases presenciales (con un valor máximo del 40%). Estas actividades se contabilizarán únicamente cuando el estudiante haya asistido al menos al 80% de las clases presenciales.

- Los trabajos no presenciales encomendados durante el curso u otros procedimientos de evaluación que el profesor pueda determinar (con un valor mínimo del 60%).

Al comienzo del curso cada profesor informará del procedimiento de evaluación que aplicará y de la distribución de porcentajes que considerará.

La nota final de la asignatura será la media aritmética ponderada de las calificaciones de los diferentes profesores. Para aprobar la asignatura es necesario que las calificaciones de todos los profesores sean iguales o superiores a 3'5 puntos sobre 10 y que la nota final de la asignatura sea igual o superior a 5 puntos sobre 10.

REFERENCIAS

Básicas

- Tema 1:

Cai, J. & Knuth, E. (2011). *Early algebraization*. New York: Springer.

Carraher, D., & Schliemann, A. (2007). *Early Algebra*. In F. K. Lester (Ed.) *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 669-706). Charlotte, NC: NCTM.

Fillooy, E., Rojano, T., & Puig, L. (2008). *Educational Algebra: A theoretical and empirical approach*. New York: Springer.

Freudenthal, H. (2001). *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas. Textos seleccionados. 2ª edición aumentada*. Cap. 2: El método. Cap. 5: Fracciones. Cap. 6: Razón, y proporcionalidad. Cap. 16: El lenguaje algebraico. Traducción, introducción y notas de Luis Puig. México: Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN.

Kieran, C. (2006). *Research on the learning and teaching of algebra*. En A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp.11-49). Sense Publishers.

Warren, E., Trigueros, M., & Ursini, S. (2016). *Research on the Learning and Teaching of Algebra*. In A. Gutiérrez, G. C. Leder, P. Boero (Eds.), *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: The Journey Continues* (pp. 73-108). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers

**- Tema 2:**

Capella, J. (2013). La simulació en l'aprenentatge de la probabilitat i l'estadística en l'ensenyament primari. Facultat de Magisteri, Universitat de València.

Fischbein, E. (1975). The intuitive sources of probabilistic thinking in children. Dordrecht, The Netherlands: Reidel.

Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63, 1, 25-34

Garfield, J. & Ahlgren, A. (1988). Difficulties in learning basic concepts in statistics: Implications for research. *Journal for Research in Mathematics Education*. 19, 44-63.

Green, D. R. (1988). Childrens understanding of randomness: Report of a survey of 1600 children aged 7-11 years. En R. Davidson & J. Swift (Eds.), *Proceedings of the Second International Conference on Teaching Statistics* (pp. 287-291). Victoria, B. C.: University of Victoria.

Jones, G. A. (2005). *Exploring probability in School: Challenges for Teaching and Learning*. New York: Springer.

Kahneman, D.; Slovic, P. & Tversky, A. (1982). *Judgement under uncertainty: heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge Academic Press.

Kapadia, R. & Borovcnik, M. (1991). *Chance encounters: Probability in Education*. Amsterdam, The Netherlands: Kluwer .

Piaget, J. & Inhelder, B. (1975). *The origin of the idea of chance in students*. New York: Norton.

Shaughnessy, J. M. (1992). Research in probability and statistics. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of reserach on mathematics teaching and learning* (pp. 465-494). New York: Macmillan.

- Tema 3:

Arzarello, F. y otros (2002). A cognitive analysis of dragging practises in Cabri environments, *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 34.3, pp. 66-72.

Battista, M.T. (2007). The development of geometrical and spatial thinking. En F.K. Lester (ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843-908). Reston, VA, EE.UU.: NCTM.

Corberán, R.; Gutiérrez, A.; Jaime, A. y otros (1994). *Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en Enseñanza Secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele*. Madrid: C.I.D.E., M.E.C.

Gutiérrez, A. (1996). Childrens ability for using different plane representations of space figures. En Batturo, A.R. (Ed.), *New directions in geometry education* (pp. 33-42). Brisbane, Australia: Centre for Math. and Sc. Education, Q.U.T.

Gutiérrez, A. (1996): Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework, *Proceedings of the 20th PME Conference*, 1, 3-19.

Gutiérrez, A. (1998). Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. *Revista EMA*, 3.3, 193-220.

Gutiérrez, A., Jaime, A. (1998). On the assessment of the Van Hiele levels of reasoning. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 20.2/3, 27-46.

Gutiérrez, A., Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 32, 55-70.



- Gutiérrez, A., Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 32, 55-70.
- Jaime, A., Gutiérrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de van Hiele. En S. Llinares, M.V. Sánchez (Eds.), *Teoría y práctica en educación matemática* (pp. 295-384). Sevilla: Alfar.
- Laborde, C., Kynigos, C., Hollebrands, K., Sträesser, R. (2006). Teaching and learning geometry with technology. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education. Past, present and future* (pp. 275-304). Rotterdam, Holanda: Sense Publishers.
- Mitchelmore, M.C. (1980). Prediction of developmental stages in the representation of regular space figures, *Journal for Research in Mathematics Education*, 11.2, 83-93.
- Presmeg, N.C. (1986). Visualization in high school mathematics, *For the Learning of Mathematics*, 6.3, 42-46.
- Presmeg, N. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education. Past, present and future* (pp. 205-235). Rotterdam, Holanda: Sense Publishers.
- Zbiek, R. M., Heid, M. K., Blume, G. W., Dick, T. P. (2007). Research on technology in mathematics education. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 1169-1207). Reston, VA, EE.UU.: NCTM.
- López, B., Betrán, M. T., López, B., Chicharro, D. (2000). *Alumnos precoces, superdotados y de altas capacidades*. Madrid: CIDE, Ministerio de Educación y Cultura.
- Mínguez, N. (2009). *Alumnos y alumnas con altas capacidades intelectuales. Tratamiento desde el taller de matemáticas*. Granada: La autora.
- Nrich (Enriching Mathematics). G.B: Universidad de Cambridge. <<http://nrich.maths.org/frontpage>>.
- Reyes, P., Karg, A. (2009). Una aproximación al trabajo con niños especialmente dotados en matemáticas. En González, M. J., González, M. T., Murillo, J. (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 403-414). Santander. SEIEM.
- Tema 4:
Memorias de tesis doctoral y trabajos de fin de master relacionados con los temas estudiados.