

**COURSE DATA****Data Subject**

Code	43484
Name	Research in didactics of basic mathematics
Cycle	Master's degree
ECTS Credits	7.0
Academic year	2022 - 2023

Study (s)

Degree	Center	Acad. year	Period
2157 - M.D. in Research in Subject Didactics	Faculty of Teacher Training	1	First term
3112 - Specific Didactics	Doctoral School	0	First term

Subject-matter

Degree	Subject-matter	Character
2157 - M.D. in Research in Subject Didactics	8 - Research in didactics of mathematics	Optional
3112 - Specific Didactics	1 - Complementos de Formación	Optional

Coordination

Name	Department
DIAGO NEBOT, PASCUAL DAVID	85 - Mathematics Education
FERRANDO PALOMARES, IRENE	85 - Mathematics Education

SUMMARY

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.

PREVIOUS KNOWLEDGE

Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

Other requirements

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.

OUTCOMES

2157 - M.D. in Research in Subject Didactics

- Students should apply acquired knowledge to solve problems in unfamiliar contexts within their field of study, including multidisciplinary scenarios.
- Students should be able to integrate knowledge and address the complexity of making informed judgments based on incomplete or limited information, including reflections on the social and ethical responsibilities associated with the application of their knowledge and judgments.
- Students should communicate conclusions and underlying knowledge clearly and unambiguously to both specialized and non-specialized audiences.
- Use appropriate bibliographical references that are relevant scientific background to the proposed research.
- Students should possess and understand foundational knowledge that enables original thinking and research in the field.
- Analyse and synthesise the main current research agendas in Specific Didactics.
- Conduct quality research in the scientific field of Specific Didactics using the methodologies, techniques and procedures of this discipline.
- Integrate ethical values and responsibility associated with research tasks into one's own research.
- Create spaces for research and learning with special attention to equity, emotional and values education, equal rights and opportunities between men and women, citizenship training and respect for human rights that facilitate life in society, decision-making and the construction of a sustainable future.
- Evaluate current research problems on teaching or learning in the fields of knowledge characteristic of Specific Didactics.



- Synthesise historical, epistemological and ontological aspects associated with the emergence and evolution of research in Specific Didactics.
- Evaluate the relevance of a research project, its quality and future projection, with scientific criteria appropriate to the international standards of the studied speciality.
- Synthesise relevant research problems on learning or teaching in the disciplines belonging to Specific Didactics.
- Search and synthesise information on research results in bibliographic, material, virtual, etc. repertoires useful to support a new research project.
- Critically analyse, from the point of view of research in Specific Didactics, the performance of teaching, good practice and guidance using quality indicators.
- Understand and apply specialised research procedures in Specific Didactics.
- Identify, analyse and evaluate national or international research publications in the field of Specific Didactics.
- Decide, with objective criteria, which methodological paradigm quantitative, qualitative or mixed best fits the objectives of your own research.
- Plantear preguntas de investigación pertinentes sobre un tema de investigación actual.
- Adequately analyse and evaluate the partial and final results of one's own research and contrast, refute or modify the first hypotheses.
- Choose an appropriate methodological framework to generate answers to research questions and master the use of the necessary methodological techniques.

LEARNING OUTCOMES

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.

DESCRIPTION OF CONTENTS

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.

**WORKLOAD**

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Theory classes	42,00	100
Development of group work	40,00	0
Development of individual work	40,00	0
Study and independent work	40,00	0
Readings supplementary material	13,00	0
TOTAL	175,00	

TEACHING METHODOLOGY

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.

EVALUATION

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.

REFERENCES

Basic

- 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.