

**El Contexto en la Investigación sobre la Enseñanza  
y Aprendizaje de las Ciencias y de las Matemática**

Código: 43930

Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4313815 Investigación en educación	OT	0	2

## Contacto

Nombre: Conxita Marquez Bargallo

Correo electrónico: conxita.marquez@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

## Otras observaciones sobre los idiomas

Las estudiantes podran expresarse oralmente y por escrito en su llengua habitual. Las presentacions visuales, los instrumentos y materiales didácticos, y los libros y artículos seran en catalán, castellano o inglés

## Equipo docente

Neus Sanmartí Puig

Genaro Gamboa Rojas

Carme Grimalt Alvaro

Gemma Sala Sebastià

## Prerequisitos

Ninguno

## Objetivos y contextualización

Este módulo abordará de manera transversal algunos de los principales procesos relacionados con la educación científica y matemática como son el trabajo práctico, los proyectos escolares, las tecnologías para el aprendizaje y la comunicación en el aula, la resolución de problemas y la evaluación. Teniendo en cuenta los aprendizajes de los módulos anteriores, se profundizará en el diseño de propuestas didácticas contextualizadas que permitan trabajar la integración de la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas. Así mismo se pondrá el énfasis en la manera de evaluar estas propuestas adoptando un enfoque de investigación basada en el diseño. Se abordarán las siguientes temáticas:

- Los contextos para la integración de la enseñanza de las ciencias y matemáticas
- Aprendizaje de resolución de problemas matemáticos en contexto
- La indagación y el trabajo experimental para la enseñanza contextualizada de las ciencias
- Posibilidades y límites del uso de herramientas digitales en los proyectos contextualizados
- El conocimiento didáctico del profesorado en relación a la enseñanza de las ciencias y las matemáticas
- La evaluación como una herramienta para la enseñanza contextualizada de las ciencias y de las matemáticas

## Competencias

- Analizar datos de acuerdo a la naturaleza de los mismos y elaborar resultados de acuerdo a los propósitos de la investigación.
- Comunicar los resultados de investigación, el conocimiento adquirido y las implicaciones para la práctica, adecuando el registro a la audiencia y protocolos formales.
- Desarrollar valores profesionales que incluyan la ética propia de la investigación en educación, en particular el respeto a la diversidad de opiniones y de maneras de ser y de hacer.
- Incorporar las TIC en el proceso de investigación, la búsqueda y la gestión de la información, el análisis de datos y la difusión y comunicación de resultados.
- Planificar investigaciones de acuerdo a problemas relacionados con la práctica, en consideración con los avances teóricos en el campo de conocimiento.
- 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.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Que los 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 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.
- Recoger datos para la investigación en coherencia con la opción metodológica tomada.
- Reconocer y relacionar los aspectos teóricos, empíricos y sociales del dominio específico de investigación.
- Trabajar en equipo y en equipos del mismo ámbito o interdisciplinar.

## Resultados de aprendizaje

1. Conocer las posibilidades y límites del uso de herramientas digitales en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas.
2. Conocer los aspectos relevantes de los contextos propios de la educación científica y matemática y analizarlos como objetos de investigación.
3. Desarrollar valores profesionales que incluyan la ética propia de la investigación en educación, en particular el respeto a la diversidad de opiniones y de maneras de ser y de hacer.
4. Determinar la información y/o los sujetos implicados en el estudio.
5. Determinar herramientas de análisis adecuadas a la naturaleza de los datos sobre el contexto.
6. Diseñar estrategias de recogida de información.
7. Elaborar conclusiones de investigación teniendo como referencia los objetivos y los referentes teóricos sobre el contexto en educación científica y matemática.
8. Elaborar diseños de investigación pertinentes a problemas relativos a la educación científica y matemática en contexto.
9. Identificar en la práctica problemas relativos a la investigación sobre educación científica y matemática en contexto.
10. Identificar problemáticas de la educación científica y matemática en contexto y evaluar qué aproximaciones metodológicas permiten darles respuesta.
11. Identificar referentes teóricos y evaluar su adecuación para interpretar problemáticas propias de la investigación de la educación científica y matemática en contexto.
12. Identificar y analizar los diversos marcos teóricos de referencia que orientan la investigación sobre el contexto en educación científica y matemática.
13. Incorporar las TIC en el proceso de investigación, la búsqueda y la gestión de la información, el análisis de datos y la difusión y comunicación de resultados.
14. Juzgar la relevancia y pertinencia teórica y social de la investigación de la educación científica y matemática en contexto.
15. Planificar investigaciones teniendo en consideración las posibilidades y límites del uso de herramientas digitales en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas.
16. 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.

17. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
18. Que los 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.
19. Que los 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.
20. Recoger datos que permitan reconocer las formas de comunicación e interacción en el aula.
21. Reconocer la importancia de los contextos sociales y culturales en la enseñanza formal y no formal en la investigación de las ciencias y las matemáticas.
22. Reconocer los principales procesos relacionados con la investigación en educación científica y matemática en contexto.
23. Redactar artículos de divulgación sobre la investigación en contextos adaptados a las necesidades de los profesionales de la educación.
24. Redactar documentos de síntesis para ser presentados a distintas audiencias.
25. Relacionar resultados en consideración a su procedencia (fuentes y/o instrumentos).
26. Trabajar en equipo y en equipos del mismo ámbito o interdisciplinar.

## Contenido

- La contextualización y la interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas.
- Indagación científica basada en la modelización en contextos relevantes.
- Modelización matemática a partir de contextos relevantes.
- Herramientas digitales para la enseñanza de las ciencias y matemáticas.
- Modelos del conocimiento profesional del profesor y Resolución de problemas matemáticos en contextos relevantes.
- La evaluación formativa y formadora a lo largo del proceso de aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas.
- La evaluación para calificar los aprendizajes de las ciencias y de las matemáticas.
- La evaluación externa de la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas.

## Metodología

La actividad formativa se desarrollará a partir de las dinámicas siguientes:

- Lecturas de artículos y fondos documentales
- Clases magistrales / expositivas por parte del profesorado
- Análisis y discusión colectiva de artículos y fondos documentales
- Prácticas de aula: resolución de problemas / casos / ejercicios
- Presentación / exposición oral de trabajos
- Tutorías

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales	18	0,72	2, 1, 3, 5, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 22, 21, 24, 25, 26

Prácticas de aula	18	0,72
Tipo: Supervisadas		
Análisis y discusión colectiva de artículos	16	0,64
Tutorías	10	0,4
Tipo: Autónomas		
Elaboración de trabajos	60	2,4
Lectura de artículos y fuentes documentales	28	1,12

## Evaluación

Para acceder a la evaluación será necesaria la asistencia a un 80% de las sesiones del módulo.

Se valorará la participación e implicación de los estudiantes en las actividades.  
Se proponen dos actividades de evaluación:

- Documento de reflexión individual sobre las propuestas de mejora del proyecto evaluado (fundamentando también algunas de las reflexiones en referentes teóricos analizados a lo largo del módulo)
- Evaluación de un proyecto interdisciplinario (incluyendo el diseño de una pregunta de evaluación competencial) - Presentación del trabajo en grupos

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Documento de reflexión individual	45%	0	0	2, 1, 3, 5, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 17, 19, 20, 22, 21, 23, 24, 25
Evaluación de un proyecto interdisciplinario	45%	0	0	2, 1, 3, 5, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 17, 19, 20, 22, 21, 24, 25, 16, 26
Participación	10%	0	0	26

## Bibliografía

Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30 (14), 1945 - 1969.

Albarracín, L., & Gorgorió, N. (2013). Problemas de estimación de grandes cantidades: modelización e influencia del contexto. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16(3), 289-315.

Albarracín, L., & Gorgorió, N. (2014). Devising a plan to solve Fermi problems involving large numbers. *Educational Studies in Mathematics*, 86(1), 79-96.

Aymerich, À. & Albarracín, L. (2016). Complejidad en el proceso de modelización de una tarea estadística. In *Modelling in Science Education and Learning*, 9(1), 5-24.

Badillo, E. y Fernández, C. (2018). Oportunidades que emergen de la relación entre perspectivas: Análisis del conocimiento y/o competencia docente. L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 66-80). Gijón: SEIEM.

Badillo, E.; Figueiras, L.; Font, V.; Martínez, M. (2013). Visualización gráfica y análisis comparativo de la práctica matemática en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 207-225.

Caamaño, A. (cr.) (2011). *Didáctica de la Física y la Química*. Barcelona: Ed. Graó.

Blomhøj, M. (2004). Mathematical Modelling: A Theory for Practice. In B. Clarke et al. (Eds.), *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics* (pp. 145-159). Gotemburgo, Suecia: National Center for Mathematics Education.

Borromeo-Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM* Vol. 38 (2), 86-95. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/225708294\\_Theoretical\\_and\\_empirical\\_differentiations\\_of\\_phases\\_in](https://www.researchgate.net/publication/225708294_Theoretical_and_empirical_differentiations_of_phases_in)

Gamboa, G., Badillo, E., Ribeiro, M., Montes, M. y Sánchez-Matamoros, G. (2020). The role of teachers' knowledge in the use of learning opportunities triggered by mathematical connections. En, S. Zehetmeier, D. Potari y M. Ribeiro. *Professional Development and Knowledge of Mathematics Teachers* (pp. 24-43). New York: Routledge.

García-Honrado, I., Clemente, F., Vanegas, Y., Badillo, E. y Fortuny, J. M. (2018). Análisis de la progresión de aprendizaje de una futura maestra. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 231-240). Gijón: SEIEM.

Hernández, M. I. & Couso, D. (2016). *Comunicando ciencia en talleres experimentales para estudiantes de educación primaria y secundaria: Aportaciones de la didáctica de las ciencias experimentales al diseño, implementación y evaluación de talleres de comunicación científica*. UAB. Disponible en: <  
[https://ddd.uab.cat/pub/lilibres/2016/149938/Guia\\_talleres\\_Fecyt\\_revisada.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/lilibres/2016/149938/Guia_talleres_Fecyt_revisada.pdf)>

Hernández, M.I. (2018). Com a docents de ciències, avaluem la nostra pràctica? *Revista Ciències*, 36, 20-29.

Hernández-Sabaté, A., Joanpere, M., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2015). Mathematics learning opportunities when playing a tower defense game. *International Journal of Serious Games*, 2(4), 57-71.

Hofstein, A., Lunetta, V.N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88, 1.

Klein, P.D; Kirkpatrick, L.C. (2010). Multimodal Literacies in Science: Currency, Coherence and Focus. *Research in Science Education*, 40, 87-92.

Lin, F-L., y Rowland, T. (2016). Pre-Service and In-Service Mathematics Teachers' Knowledge and Professional Development. En, A. Gutierrez, G. C. Leder, y P. Boero, *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 483-520). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM* Vol. 38 (2), 113 - 141. <https://pdfs.semanticscholar.org/0303/d30d25016a810887169b23259d7aa83683d1.pdf>

Millar, R. (2009). Analysing practical activities to assess and improve effectiveness: The Practical Activity Analysis Inventory (PAAI). *Centre for Innovation and Research in Science Education, Department of Educational Studies*, University of York, Heslington, York.

Mortimer, E.F., Scott, P.H. (2003). *Meaning Making in Secondary. Science Classrooms*. Philadelphia, USA: Open University Press.

- Niss, M. & Højgaard, T. (2011). Competencies and Mathematical Learning Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark. KOM project. IMFUFA, Roskilde University, Denmark.
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 177 - 196.
- Pintó, R. Couso, D. Hernandez, M. (2010). An inquiry-oriented approach for making the best use of ICT in the classroom. *elearning papers*, 20.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Ed. Trillas. México.
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practices. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 461-494). Rotterdam: Sense.
- Rico, L., Gómez, P. y Cañadas, M. (2014). Formación Inicial en educación matemática de los maestros de primaria en España, 1991-2010. *Revista de Educación*, 363, 35-59.
- Rico, L., Gómez, P., Cañadas, M. C. (2009). Estudio TEDS-M: estudio internacional sobre la formación inicial del profesorado de matemáticas. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 425- 434). Santander: SEIEM.
- Roca, M.; Márquez, C.; Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31, 1, 95-114.
- Sala, G. & Font, V. (2019). Papel de la modelización en una experiencia de enseñanza de las matemáticas basada en indagación. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, num. 16, 73-85. DOI: <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i16.283>
- Sala, G., Barquero, B., Barajas, M., & Font, V. (2016). Què amaguen aquestes ruïnes? Disseny d'una unitat didàctica interdisciplinària per una plataforma virtual. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, núm. 3 (2016).
- Sanmartí, N. (2016). Trabajo por proyectos: ¿filosofía o metodología? *Cuadernos de Pedagogía*, 472.
- Sanmartí, N., & Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de educación científica*, 1(1), 3-16.
- Sanmartí, N. (2020). *Avaluar és aprendre*. Xarxa Competències bàsiques. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, (15), 2, 4-14.
- Scott, P., Ametller, J. (2006). Teaching science in a meaning fulway: striking a balance between opening up and closing down classroom talk. *School Science Review*, 88(324), 77-83.
- Sol, M., Giménez, J., Rosich, N. (2011). Trayectorias modelizadoras en la ESO. ***Modelling in Science Education and Learning***, [S.l.], v. 4, p. 329-343, Disponible en: <http://polipapers.upv.es/index.php/MSEL/article/view/3100>.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation, California.

## **Software**

No se requiere ningún progarmario específico