

**El Context en la Recerca sobre l'Ensenyament i  
l'Aprenentatge de les Ciències i de les Matemàtiques**

Codi: 43930  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313815 Recerca en Educació	OT	0	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

### Professor/a de contacte

Nom: Conxita Márquez Bargalló  
Correu electrònic: Conxita.Marquez@uab.cat

### Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

### Equip docent

Neus Sanmartí Puig  
Genaro de Gamboa Rojas  
Jordi Domenech Casal  
Gemma Sala Sebastià

### Prerequisits

Cap

### Objectius

Aquest mòdul abordarà de manera transversal alguns dels principals processos relacionats amb l'educació científica i matemàtica com són el treball pràctic, els projectes escolars, les tecnologies per a l'aprenentatge i la comunicació a l'aula, la resolució de problemes i l'avaluació. Tenint en compte els aprenentatges dels mòduls anteriors, s'aprofundirà en el disseny de propostes didàctiques contextualitzades que permetin treballar la integració de l'ensenyament de les ciències i de les matemàtiques. Així mateix es posarà l'èmfasi en la manera d'avaluar aquestes propostes tot adoptant un enfocament de recerca basada en el disseny. S'abordaran les següents temàtiques:

- Els contextos per a la integració de l'ensenyament de les ciències i matemàtiques
- Aprenentatge de resolució de problemes matemàtics en context
- La indagació i el treball experimental per a l'ensenyament contextualitzat de les ciències
- Possibilitats i límits de l'ús d'eines digitals en els projectes contextualitzats
- El coneixement didàctic del professorat en relació a l'ensenyament de les ciències i les matemàtiques
- L'avaluació com una eina per a l'ensenyament contextualitzat de les ciències i de les matemàtiques

### Competències

- Analitzar dades d'acord amb la seva natura i elaborar resultats d'acords amb els propòsits de la recerca.

- Comunicar els resultats de la recerca, el coneixement adquirit i les implicacions per a la pràctica, i adequar-ne el registre al públic i als protocols formals.
- Desenvolupar valors professionals que incloguin ètica pròpia de la recerca en educació, en particular el respecte a la diversitat d'opinions i de manera de ser i de fer.
- Incorporar les TIC en el procés d'investigació, la cerca i la gestió de la informació, l'anàlisi de dades i la difusió i la comunicació de resultats.
- Planificar recerques d'acord amb problemes relacionats amb la pràctica, tenint en compte els avenços teòrics en el camp de coneixement.
- Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom o autodirigit.
- Recollir dades per a la recerca en coherència amb l'opció metodològica triada.
- Reconèixer i relacionar els aspectes teòrics, empírics i socials del domini específic de recerca.
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Treballar en equip i amb equips del mateix àmbit o interdisciplinaris.

## Resultats d'aprenentatge

1. Conèixer els aspectes rellevants dels contextos propis de l'educació científica i matemàtica i analitzar-los com a objectes d'investigació.
2. Conèixer les possibilitats i límits de l'ús d'eines digitals en l'ensenyament de les ciències i les matemàtiques.
3. Desenvolupar valors professionals que incloguin ètica pròpia de la recerca en educació, en particular el respecte a la diversitat d'opinions i de manera de ser i de fer.
4. Determinar eines d'anàlisi adequades a la naturalesa de les dades sobre el context.
5. Determinar la informació i / o els subjectes implicats en l'estudi.
6. Dissenyar estratègies de recollida d'informació.
7. Elaborar conclusions d'investigació tenint com a referència els objectius i els referents teòrics sobre el context en educació científica i matemàtica.
8. Elaborar dissenys d'investigació pertinents a problemes relatius a l'educació científica i matemàtica en context.
9. Identificar a la pràctica problemes relatius a la investigació sobre educació científica i matemàtica en context.
10. Identificar i analitzar els diversos marcs teòrics de referència que orienten la investigació sobre el context en educació científica i matemàtica.
11. Identificar problemàtiques de l'educació científica i matemàtica en context i avaluar quines aproximacions metodològiques permeten donar-los resposta.
12. Identificar referents teòrics i avaluar-ne l'adequació per interpretar problemàtiques pròpies de la investigació de l'educació científica i matemàtica en context.
13. Incorporar les TIC en el procés d'investigació, la recerca i la gestió de la informació, l'anàlisi de dades i la difusió i comunicació de resultats.
14. Jutjar la rellevància i pertinència teòrica i social de la investigació de l'educació científica i matemàtica en context.
15. Planificar investigacions tenint en consideració les possibilitats i límits de l'ús d'eines digitals en l'ensenyament de les ciències i les matemàtiques.
16. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

17. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
18. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
19. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
20. Recollir dades que permetin reconèixer les formes de comunicació i interacció a l'aula.
21. Reconèixer els principals processos relacionats amb la investigació en educació científica i matemàtica en context.
22. Reconèixer la importància dels contextos socials i culturals en l'ensenyament formal i no formal en la investigació de les ciències i les matemàtiques.
23. Redactar articles de divulgació sobre la investigació en contextos adaptats a les necessitats dels professionals de l'educació.
24. Redactar documents de síntesi per a ser presentats a diferents audiències.
25. Relacionar resultats en base a la seva procedència (fonts i / o instruments).
26. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
27. Treballar en equip i amb equips del mateix àmbit o interdisciplinaris.

## Continguts

- La contextualització i la interdisciplinarietat en l'ensenyament de les ciències i de les matemàtiques.
- Indagació científica basada en la modelització en contextos rellevants.
- Modelització matemàtica a partir de contextos rellevants.
- Eines digitals per a l'ensenyament de les ciències i matemàtiques.
- Models del coneixement, competències i desenvolupament professional del professor.
- L'avaluació formativa i formadora al llarg del procés d'aprenentatge de les ciències i de les matemàtiques.
- L'avaluació per qualificar els aprenentatges de les ciències i de les matemàtiques.
- L'avaluació externa de l'ensenyament de les ciències i de les matemàtiques.

## Metodologia

L'activitat formativa es desenvoluparà a partir de les dinàmiques següents:

- Classes magistrals / expositives per part del professorat
- Lectures d'articles i fons documentals
- Pràctiques d'aula: resolució de problemes / casos / exercicis
- Presentació / exposició oral de treballs
- Tutories

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals / expositives per part del professorat	18	0,72	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 24, 25, 27
Pràctiques d'aula	18	0,72	
Tipus: Supervisades			

Anàlisi i discussió col·lectiva d'articles	16	0,64
Tutories	10	0,4
Tipus: Autònomes		
Elaboració de treballs	60	2,4
Lectura d'articles i fons documentals	28	1,12

## Avaluació

Per accedir a l'avaluació caldrà l'assistència a un 80% de les sessions del mòdul.

Es valorarà la participació i implicació dels estudiants en les activitats proposades i en el desenvolupament de la dinàmica de treball.

Es proposen dues activitats d'avaluació:

- Avaluació d'un projecte interdisciplinari (incloent el disseny d'una pregunta d'avaluació competencial) - Presentació del treball en grups
- Document de reflexió individual sobre les propostes de millora del projecte avaluat (fonamentant també algunes de les reflexions en referents teòrics analitzats al llarg del mòdul)

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació d'un projecte interdisciplinari (incloent el disseny d'una pregunta d'avaluació competencial) Presentació del treball en grups	45%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27
Document de reflexió individual sobre les propostes de millora del projecte avaluat (fonamentant també algunes de les reflexions en referents teòrics analitzats al llarg del mòdul)	45%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Participació a classe i en un fòrum al moodle (Mínim 80% d'assistència)	10%	0	0	27

## Bibliografia

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.
- 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/l1ibres/2016/149938/Guia\\_talleres\\_Fecyt\\_revisada.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/l1ibres/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.
- 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.
- 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.
- 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.