

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

|                        |                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Código</b>          | 43488                                                                |
| <b>Nombre</b>          | Investigación en didáctica de las ciencias experimentales superiores |
| <b>Ciclo</b>           | Máster                                                               |
| <b>Créditos ECTS</b>   | 7.0                                                                  |
| <b>Curso académico</b> | 2023 - 2024                                                          |

**Titulación(es)**

| <b>Titulación</b>                      | <b>Centro</b>                         | <b>Curso</b> | <b>Periodo</b>      |
|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------|
| 2157 - M.U.Invest.Did.Específicas      | Facultad de Formación del Profesorado | 1            | Primer cuatrimestre |
| 3112 - Doct. en Didácticas Específicas | Escuela de Doctorado                  | 0            | Primer cuatrimestre |

**Materias**

| <b>Titulación</b>                 | <b>Materia</b>                                                | <b>Carácter</b> |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| 2157 - M.U.Invest.Did.Específicas | 9 - Investigación en didáctica de las ciencias experimentales | Optativa        |

**Coordinación**

| <b>Nombre</b>                    | <b>Departamento</b>                                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| SOLAZ PORTOLES, JOAN JOSEP       | 90 - Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales |
| SOLBES MATARREDONA, JORDI ANTONI | 90 - Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales |

**RESUMEN**

La asignatura optativa *Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales superiores*, dentro del *Módulo 7: Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales*, trata de profundizar, de manera más especializada, en diferentes líneas de investigación vinculadas al campo de la Enseñanza de las ciencias, una vez cursada la asignatura *Investigación fundamental en didáctica de las ciencias experimentales*.

Está destinada a favorecer una reflexión individual y colectiva del estudiantado en torno a las líneas de investigación, específicas para su formación como futuros investigadores e investigadoras, que se están desarrollando en didáctica de las ciencias experimentales.

Los objetivos formativos del módulo y de esta asignatura en particular tienen que potenciar que el estudiantado \*contribuya a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos en torno a los



problemas que plantea la enseñanza de las ciencias experimentales, en los niveles básicos, poniéndolo en situación de investigado-res y confrontando sus productos con los obtenidos por la comunidad científica. La pretensión de esta asignatura es, por lo tanto, contribuir a este objetivo general, promoviendo la inmersión del alumnado en la investigación en didáctica de las ciencias, en torno a diferentes aspectos clave del proceso de enseñanza/aprendizaje, al mismo tiempo que se forman nuevos investigadores e investigadoras. Todo esto permitirá que puedan desarrollar investigaciones muy diversas sobre diferentes dimensiones conceptuales, procedimentales y axiológicas de la educación científica.

Unas investigaciones que tienen que estar asociadas a la innovación, es decir, a la transformación del que se hace en las aulas. Esto responde al hecho que la principal motivación para investigar en este campo deriva de la preocupación por el que no funciona en las clases de ciencias y del correspondiente interés para conseguir mejores resultados. Unas investigaciones que tienen que buscar por lo tanto la validación de los resultados en el marco del cuerpo de conocimientos elaborado por la comunidad científica de investigadores e investigadoras en didáctica de las ciencias de la cual formamos parte.

De este modo se pretende reforzar y profundizar en la asignatura Investigación fundamental en didáctica de las ciencias experimentales, abordada con anterioridad en el Máster y con las cuales esta asignatura está por lo tanto vinculada. Conseguir los objetivos que esta asignatura se propone contribuirá al hecho que los estudiantes sean capaces de empezar una investigación en cualquier de las líneas estudiadas.

## 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 poder implicarse de forma adecuada en el desarrollo de la asignatura, los estudiantes deben haber estudiado las materias previas de didáctica y, muy en particular, algunos contenidos básicos de las diferentes disciplinas científicas. De este modo podrán plantearse y abordar situaciones problemáticas relacionadas con conocimientos científicos susceptibles de ser investigadas por su interés para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales en las primeras etapas educati

## COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

### 2157 - M.U.Invest.Did.Específicas

- 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 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 (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)**

La materia *Investigación en didáctica de las ciencias experimentales*, a través del desarrollo de sus asignaturas, debe proporcionar a los estudiantes el núcleo central de la formación investigadora que obtendrán en este máster. Los estudiantes deben completar la adquisición de los conocimientos didácticos y metodológicos necesarios para poder abordar con éxito las diferentes tareas que comporta la realización de un proyecto de investigación. Se espera que los estudiantes de esta materia hayan conseguido al finalizar el curso, siempre refiriéndose a la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales:

- Conocer las principales agendas de investigación actuales.
- Conocer las líneas de investigación más importantes de las agendas anteriores, en especial las líneas que están siendo desarrolladas por los investigadores de la Universitat de València.
- Conocer y utilizar con eficacia las principales fuentes de información, bases de datos, libros y revistas, servidores de internet, etc.
- Conocer los principales marcos teóricos usados actualmente en las principales líneas de investigación.
- 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 ciencias experimentales que pueden ser útiles como soporte para investigaciones didácticas.
- Realizar reflexiones de contenido epistemológico sobre las ciencias formales, las ciencias escolares y las concepciones de los estudiantes.
- Plantear cuestiones susceptibles de servir como base para diseños de investigaciones didácticas y seleccionar marcos teóricos y herramientas metodológicas adecuados para dar respuestas a tales cuestiones.
- Todo ello comporta en el caso de la asignatura que nos ocupa la familiarización de los estudiantes con líneas de investigación básicas para su formación como futuros investigadores e investigadoras.



## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. 1. Resolución de problemas y cuestiones de ciencia

1. Enunciado del problema: Tipos de problema, aplicabilidad y ventajas/inconvenientes. Demanda cognitiva como indicador de dificultad.

2. El sujeto que resuelve el problema: Conocimiento previo, estrategias cognitivas y metacognitivas, memoria de trabajo, transferencia analógica y motivación para la tarea.

3. Entorno de resolución: Trabajo colaborativo e indagativo, enseñanza de estrategias metacognitivas, uso de TIC y representaciones externas

A partir de todo este bagaje teórico se presentan diversos estudios en los que se ponen en juego variables de los factores anteriormente mencionados y que tienen evidentes implicaciones didácticas. Asimismo, se utiliza una aplicación informática para examinar los procesos que los y las estudiantes siguen durante la búsqueda de errores en un problema resuelto.

A continuación, se lleva a cabo un análisis crítico de diversas metodologías instruccionales en resolución de problemas, desde la metodología tradicional centrada en el profesor hasta la resolución de problemas como investigación, el aprendizaje basado en problemas y la resolución de problemas mediante el uso de heurísticos. Por último, se tratan los usos didácticos de la formulación de cuestiones en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.

### 2. 2. La modelización en la investigación en Didáctica de las Ciencias

1. ¿Qué entendemos por modelo? Características y tipos de modelos.

2. Modelos del alumnado. Modelos del docente.

3. Facilitando la modelización. Los modelos en la enseñanza de las ciencias.

4. Investigaciones sobre modelos en la Biología y Geología.

5. Investigaciones sobre modelos en Física y Química.

Se trata de que el alumnado del master conozca las características de los modelos: importancia, usos, limitaciones, y los diversos tipos existentes, mentales, tangibles, etc. Así mismo, que diferencie los modelos científicos, de los usados en la enseñanza, de los que posee el profesorado, y de los que manifiesta el alumnado.

Se continúa estudiando los problemas y los diversos procedimientos para obtener la modelización del alumnado a partir de ideas puntuales y aisladas, con el objetivo de obtener visiones explicativas y globalizadas.

### 3. 3. Resultados de investigación en la enseñanza de la Biología

Estado de la cuestión de algunos asuntos más representativos en el área, entre los que se pueden citar los siguientes:

3.1. Naturaleza epistemológica de la biología. El desarrollo curricular y la construcción de la biología como disciplina escolar.

3.2. Descripción de los distintos tipos de metodología de investigación a partir del análisis crítico de las publicaciones en didáctica de la biología. Clasificación de revistas por su línea editorial.

3.3. Concepciones del alumnado sobre temas biológicos, identificación de obstáculos de aprendizaje y procesos de transposición didáctica.



3.4. Análisis de situaciones y procesos de aprendizaje: experimentalidad y prácticas de laboratorio, salidas al campo y a museos y jardines, resolución de problemas, herramientas informáticas, evaluación y calificación, etc.

Se mostrarán investigaciones didácticas que se han realizado en diferentes temas de la biología resaltando las concepciones más arraigadas e instrumentos para su abordaje. Por otra parte, se analizará la idoneidad de los procesos de aprendizaje en situaciones y contextos no formales e informales, sus características y los enfoques y diseños de investigación más utilizados.

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD                  | Horas         | % Presencial |
|----------------------------|---------------|--------------|
| Clases de teoría           | 42,00         | 100          |
| Estudio y trabajo autónomo | 133,00        | 0            |
| <b>TOTAL</b>               | <b>175,00</b> |              |

## METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura está concebida como un curso-taller de investigación orientada en el que los estudiantes participan colectivamente en la reconstrucción del cuerpo de conocimientos elaborado por la comunidad científica en torno a investigaciones centradas en los problemas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, poniéndolos en situación de investigadores, confrontando sus productos con los obtenidos por la comunidad científica, abordando los problemas que la enseñanza de las ciencias plantea y contando para todo ello con la orientación y apoyo del profesorado responsable de cada unidad.

Las actividades (presenciales y no presenciales) a realizar serán diversas y a modo de ejemplo, se describen algunas que pueden llevarse a cabo, con el fin de contribuir al conjunto de competencias generales y específicas que se pretenden:

### ACTIVIDADES PRESENCIALES:

- Clases teórico-prácticas en las cuales se trabajarán los contenidos de la asignatura, se harán debates y se realizarán actividades utilizando distintos recursos docentes orientadas por el profesorado: seminarios, talleres, grupos de trabajo, etc.
- Trabajos en grupo que tienen como finalidad destacar la importancia del aprendizaje cooperativo y consolidar el individual. La defensa de estos trabajos podrá ser individual o colectiva y podrá hacerse en el aula o en tutorías y seminarios con audiencias reducidas.
- Tutorías individuales o colectivas que se utilizarán para coordinar a los estudiantes en las tareas individuales y en grupo, así como para evaluar tanto los progresos individuales como las actividades y la metodología docente.

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES:

Estudio y trabajo autónomo. El modelo docente como investigador en el aula centra la actividad del estudiante en la formulación de preguntas relevantes, búsqueda de información, análisis, elaboración y posterior comunicación.



## EVALUACIÓN

La evaluación será continua y global, tendrá carácter orientador y formativo, y deberá analizar los procesos de aprendizaje individual y colectivo, tomando en consideración todas sus aportaciones y extendiéndose a todos los aspectos del aprendizaje. La calificación, expresión última del proceso de evaluación, deberá ser reflejo de los logros alcanzados como fruto del trabajo individual y colectivo.

La información para evidenciar el aprendizaje será recogida, principalmente, mediante algunos de los siguientes instrumentos:

- Seguimiento periódico del progreso de los/as estudiantes. 20-30%
- Evaluación de los trabajos encomendados (tareas, informes, análisis de lecturas, debates, etc.). 20-30%
- Valoración de la participación individual y en grupo. 20-30%
- Pruebas orales y/o escritas. 40-50%

El proceso de evaluación de los estudiantes puede incluir la elaboración de un informe del grado de adquisición individual de aprendizajes

## REFERENCIAS

### Básicas

- Referencia b1: Abell, S.K. and Lederman, N.G. (Eds.) (2007). Handbook of Research on Science Education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Referencia b2: Oliva, J.M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 37 (2), 5-24.
- Referencia b3: Fraser B.J., Tobin, K. & McRobbie, C.J. (2012). Second International Handbook of Science Education. Dordrecht: Springer.
- Referencia b4: Oh, P.S. y Oh, S.J. (2011) What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. International Journal of Science Education, 33(8), 1109-1130..
- Referencia b5: Cheng, S. C., She, H. C., & Huang, L. Y. (2017). The impact of problem-solving instruction on middle school students physical science learning: Interplays of knowledge, reasoning, and problem solving. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14(3), 731-743.
- Referencia b6: Lederman, N.G. & Abell, S.G. (Eds.) (2014). Handbook of Research on Science Education. Volum II. New York, London: Routledge.



### Complementarias

- Referencia c1: Gómez-Ferragud, C. B., Solaz-Portolés, J. J., & Sanjosé, V. (2013). Analogy construction and success in mathematics and science problem-solving: a study with secondary students. *Revista de Psicodidáctica*, 18(1), 81-111.
- Referencia c2: Greiff, S., Wüstenberg, S., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J., Graesser, A. C., & Martin, R. (2014). Domain-general problem solving skills and education in the 21st century. *Educational Research Review*, (13), 74-83.
- Referencia c3: Solbes, J. y Tuzón, P (2014). Indagación y modelización del núcleo atómico y sus interacciones. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales* 78, 34-42.
- Referencia c4: Tuzón, P.; Solbes, J. (2017). La modelización usando corporeización en la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, número extra. X Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, p. 587-593
- Referencia c5: Gómez, V. y Gavidia, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (3), 441-455.
- Referencia c6: Zeyer, A., Álvaro, N., Arnold, J., Benninghaus, J. C., Hasslöf, H., Kremer, K., Lundström, M., Mayoral, O., Sjöström, J., Sprenger, S., Gavidia, V. y Keselman, A. (2019). Addressing complexity in science| environment| health pedagogy. In *Bridging Research and Practice in Science Education* (pp. 153-170). Springer, Cham.