

## 63137 - Alfabetización en ciencias experimentales y matemáticas: enfoques de investigación educativa

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	107 - Facultad de Educación
<b>Titulación</b>	573 - Máster Universitario en Aprendizaje a lo largo de la vida: Iniciación a la investigación 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado
<b>Créditos</b>	3.0
<b>Curso</b>	XX
<b>Periodo de impartición</b>	Semestral
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa, Complementos de Formación
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Numerosas investigaciones centradas en los procesos de enseñanza y aprendizaje muestran que el conocimiento científico que se construye en las aulas se encuentra, en muchas ocasiones, alejado de lo que debería ser una adecuada alfabetización. En los últimos años, diversos estudios señalan el descenso del interés por la ciencia y las matemáticas en los jóvenes estudiantes ("Informe Rocard"). Por este motivo, ya desde la década de los 90 la mejora de la enseñanza de las ciencias es uno de los puntos centrales en la agenda política de muchos países europeos, implantándose un gran número de programas con objeto de animar a los alumnos y alumnas a estudiar ciencias desde un enfoque integrador (en general materias STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Sin embargo, pese los intentos de fomentar un incremento del interés por parte de jóvenes estudiantes en torno a esas disciplinas, éstos no funcionan del modo esperado. Existen a la vez estudios de evaluación como TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) y PISA (Programme for International Student Assessment), con pretensiones de evaluar lo que los estudiantes saben y lo que son capaces de hacer con esos conocimientos. En definitiva, se centran en la capacidad para utilizar el conocimiento científico, en la identificación de preguntas, en la extracción de conclusiones a partir de evidencias, para comprender y contribuir en la toma de decisiones sobre el mundo natural que nos rodea y comprender los cambios debidos a la actividad humana que se producen en él, es decir, en la competencia científica; así como en emplear su conocimiento matemático para identificar el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo, en definitiva, adquirir competencia matemática para ser capaces de analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas en una variedad amplia de dominios y situaciones.

En este contexto, dentro de un máster de investigación educativa parece necesario plantear una materia que recoja los avances en el ámbito de las didácticas de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas, respectivamente, aportando ejemplos relevantes de estas áreas y dotando al alumnado del máster de recursos para iniciarse en el diseño de investigaciones específicas. Por ello, no es una asignatura destinada exclusivamente a estudiantes con una formación previa (grado, licenciatura) en ciencias experimentales o matemáticas, sino a todos aquellos y aquellas que busquen respuestas a diversos problemas educativos relacionados con las ciencias experimentales y las matemáticas que surgen habitualmente en las distintas etapas y contextos.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda la asistencia y participación activa en las sesiones de trabajo de la asignatura, tanto en las centradas en

## 63137 - Alfabetización en ciencias experimentales y matemáticas: enfoques de investigación educativa

la fundamentación teórica como en las puestas en común y presentación de propuestas. No obstante, se habilitará el acceso a los contenidos de la asignatura a través la plataforma Moodle del Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza, donde aparecerán a lo largo del curso presentaciones de clase, información ampliada sobre los temas tratados, casos prácticos, fragmentos de libros, artículos de revistas (o sus enlaces web), etc. También se podrá utilizar el ADD para la entrega de material por parte del alumnado, como el trabajo individual o respuestas individuales o de grupo ante determinados temas de discusión planteados en el aula.

### 1.3.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

En la titulación existen una serie de asignaturas básicas/obligatorias que proporcionan una formación general en investigación educativa desde el punto de vista epistemológico y metodológico.

Esta asignatura pretende profundizar en aspectos específicos que solo pueden ser abordados desde la perspectiva del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC, o Pedagogical Content Knowledge PCK, en inglés), es decir, poniendo en juego contenidos concretos de ciencias experimentales y matemáticas, contextos particulares en los que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje de esos contenidos, determinadas estrategias didácticas propias de cada materia, etc.

### 1.4.Actividades y fechas clave de la asignatura

1 sesión de presentación del curso

5 sesiones de trabajo

1 sesión de presentación y defensa del trabajo

## 2.Resultados de aprendizaje

### 2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

- Conocer procedimientos, técnicas y recursos para analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje relacionados con la alfabetización en Ciencias Experimentales y Matemáticas.
- Analizar y valorar información relevante para la elaboración de proyectos de investigación en el ámbito de la didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas.
- Diseñar una investigación educativa en el ámbito de las áreas de conocimiento implicadas.

### 2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

Como oferta optativa del máster, esta asignatura pretende introducir a los estudiantes que la cursen en estos ámbitos de la investigación, que presentan convergencias claras en muchos aspectos epistemológicos y enfoques metodológicos, con algunas líneas de trabajo muy afines y otras, sin embargo, muy alejadas debido a la especificidad de los contenidos implicados en cada ámbito (de ahí la importancia de la perspectiva del CDC/PCK).

De esta manera, al finalizar la misma, los estudiantes conocerán algunas líneas de investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas y estarán más capacitados para desarrollar propuestas de investigación e innovación basadas en ese marco de referencia.

## 3.Objetivos y competencias

### 3.1.Objetivos

## 63137 - Alfabetización en ciencias experimentales y matemáticas: enfoques de investigación educativa

Capacitar a los futuros investigadores para:

- Conocer procedimientos, técnicas y recursos propios de la didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas.
- Analizar y valorar la información más relevante para la elaboración de proyectos/planes de investigación en el ámbito citado.
- Diseñar una propuesta de investigación en el ámbito de las áreas de conocimiento implicadas.
- Aprender a colaborar con otros compañeros para desarrollar propuestas de investigación educativa.

### 3.2. Competencias

Además de la aportación a las competencias básicas y transversales, esta asignatura contribuirá a alcanzar las siguientes competencias específicas:

- Usar los conocimientos teóricos relacionados con la investigación educativa en Ciencias Experimentales y Matemáticas para analizar distintas investigaciones, identificando los elementos relevantes relativos a la metodología utilizada en ellas (CE02).
- Diseñar investigaciones, planteando un problema de investigación y afrontando las tareas más relevantes dentro de la misma: delimitar los objetivos, las hipótesis (en caso de que éstas sean necesarias), los participantes, las variables, los instrumentos y el procedimiento (CE03).
- Comprender y aplicar los principios de la didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas a la investigación educativa (CE07).
- Analizar desde una perspectiva crítica las aportaciones de la didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas a la investigación educativa (CE08).
- Conocer aspectos formales y de contenidos relacionados con la elaboración y publicación de trabajos de investigación y la preparación de su defensa oral (CE13).

### 4. Evaluación

#### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- **Trabajo individual (diseño de una propuesta de investigación)**

Consistirá en un trabajo original e inédito que recoja de forma práctica los aprendizajes adquiridos en la asignatura. Los estudiantes tendrán que seleccionar de entre varios temas relacionados con la Didáctica de las Ciencias Experimentales o de las Matemáticas que serán presentados a lo largo del curso.

Como orientación, el trabajo tendrá la siguiente estructura:

1. Introducción
2. Fundamentación teórica sobre el tema escogido
3. Diseño de una pequeña investigación (tipo de estudio, enfoque metodológico general, resultados previstos, ...)
4. Limitaciones de la propuesta / Discusión
5. Referencias bibliográficas

La extensión del trabajo no superará en ningún caso las 20 páginas incluidas las referencias bibliográficas. Se entregará en formato digital a través de la plataforma prevista para ello ([add.unizar.es/Moodle 2](http://add.unizar.es/Moodle2)). La redacción y las citas bibliográficas seguirán el formato de las normas APA o similar.

Para la evaluación del trabajo individual se valorarán los siguientes apartados (sobre 10 puntos):

1. Estructura clara, realista y adecuada. Articulación coherente de los diversos apartados. Ortografía y presentación.

## 63137 - Alfabetización en ciencias experimentales y matemáticas: enfoques de investigación educativa

(2 puntos)

2. Claridad en la definición y comunicación de los objetivos del trabajo. Adecuación a la problemática actual del tema seleccionado. (2 puntos)
3. Adecuación de la metodología propuesta tanto para la recogida como para el análisis de los datos previstos (2 puntos).
4. Aportación personal en la discusión del tema. Capacidad de síntesis y planteamiento de nuevas cuestiones sobre el tema. (2 puntos)
5. Actualización bibliográfica y calidad de la documentación, indicando las fuentes utilizadas. Uso adecuado de las citas y referencias bibliográficas. (2 puntos)

La calificación total del trabajo individual estará en el intervalo entre 0 y 10 puntos y equivaldrá a un 60% de la nota final de la asignatura.

### • **Presentación y defensa de la propuesta de investigación**

Se realizará en una sesión de trabajo colectiva durante la última semana del curso y deberá defenderse en un tiempo máximo de 10 minutos. Para la evaluación de la presentación y defensa de la propuesta de investigación, se valorarán los siguientes apartados (sobre 10 puntos):

1. Utilización de las habilidades comunicativas: adecuación, claridad, originalidad y ritmo en la presentación. (1 punto)
2. Claridad en la definición y comunicación de los objetivos. Realismo en la proposición de las metas. (2 puntos)
3. Explicación de la metodología elegida, del tipo de actividades planteadas y de los recursos utilizados. (4 puntos)
4. Entusiasmo y convencimiento de las ideas presentadas. Capacidad de defender y argumentar sus propias ideas. (2 puntos)
5. Atención al tiempo establecido. (1 punto)

La calificación total de la presentación y defensa del trabajo estará en el intervalo entre 0 y 10 puntos y equivaldrá a un 10% de la nota final de la asignatura.

### • **Participación activa en las distintas tareas programadas, así como en los seminarios y las sesiones de puesta en común.**

A lo largo del curso se realizarán 5 sesiones de trabajo en los que los alumnos tendrán que leer o consultar materiales sugeridos por los profesores de la asignatura y que llevarán asociados distintas tareas que se incluirán en el portfolio individual del estudiante.

Se valorará la participación del alumnado en distintas tareas previstas:

1. Participación en debates y sesiones colectivas (10%).
2. Asistencia a tutorías programadas, individuales o en grupo (10%).
3. Entrega de trabajos específicos a través de la plataforma Moodle (10%).

La calificación total de este apartado estará en el intervalo entre 0 y 10 puntos y equivaldrá a un 30% de la nota final de la asignatura.

## **SEGUNDA CONVOCATORIA (y siguientes):**

Los estudiantes que en la primera convocatoria no hayan superado la materia podrán mantener el sistema de evaluación seguido hasta el momento presentando las actividades de evaluación no superadas, siendo la fecha límite para ello la establecida como fecha oficial de examen.

## **5. Metodología, actividades, programa y recursos**

## **63137 - Alfabetización en ciencias experimentales y matemáticas: enfoques de investigación educativa**

### **5.1. Presentación metodológica general**

La asignatura combinará algunas sesiones presenciales comunes a los ámbitos de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas con sesiones específicas de cada área. Algunas de esas sesiones conllevarán la realización de un breve informe o reseña que será objeto de evaluación.

Los estudiantes podrán elegir un tema de cualquiera de los dos ámbitos de investigación (y relacionado con cualquier etapa educativa, incluyendo educación formal y no formal) y profundizar en el mismo mediante la realización de un trabajo individual (semipresencial) bajo la tutela de uno de los profesores responsables de la asignatura en función de la temática escogida. El trabajo será presentado y defendido públicamente en una sesión específica para ello.

### **5.2. Actividades de aprendizaje**

- Sesiones expositivas
- Sesiones de debate y puesta en común
- Realización de informes y/o reseñas sobre los recursos consultados
- Realización de una propuesta de investigación
- Presentación y defensa de la propuesta
- Seguimiento del trabajo a través de tutorías individuales o en grupo

### **5.3. Programa**

1. Ampliación de fundamentos de investigación educativa en las didácticas de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas.
2. Ejemplos de aplicación de metodologías de investigación educativa en las didácticas de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas: estudio de casos, análisis de contenidos, análisis didáctico, investigación-acción, la historia y la naturaleza de la ciencia y el análisis fenomenológico-histórico. Enlaces de interés, publicaciones de referencia, jornadas y congresos, etc.
3. Elementos del diseño de investigaciones educativas en Ciencias Experimentales y Matemáticas.

### **5.4. Planificación y calendario**

El calendario académico del máster puede consultarse en la página web de la Facultad de Educación dedicada a este título:

[http://educacion.unizar.es/calendario\\_Master\\_aprendizaje.html](http://educacion.unizar.es/calendario_Master_aprendizaje.html)

Para aquellas materias que contienen pruebas finales de evaluación y para aquellos estudiantes que no superen la evaluación continua, las fechas y lugares de los exámenes finales se encuentran en la siguiente página:

[http://educacion.unizar.es/inf\\_academica\\_Master\\_aprendizaje.html](http://educacion.unizar.es/inf_academica_Master_aprendizaje.html)

La asignatura dispone de una página web en Moodle, a la que se puede acceder con las claves oficiales de estudiante.

<https://moodle.unizar.es/>

#### **Breve planificación:**

- Sesiones de trabajo: según la estructura general de horarios del máster, con sesiones que se inician en enero y finalizan en abril.
- Trabajo semipresencial: realización de un trabajo individual (diseño de una propuesta de investigación).

## 63137 - Alfabetización en ciencias experimentales y matemáticas: enfoques de investigación educativa

- Tutorías: se realizarán a lo largo del periodo de sesiones y antes de la exposición del trabajo individual.
- Presentación y defensa del trabajo individual: en la última semana de la asignatura.
- Prueba global final (fecha límite para la entrega de todos los trabajos previstos): ver convocatorias oficiales del Máster. [http://educacion.unizar.es/inf\\_academica\\_Master\\_aprendizaje.html](http://educacion.unizar.es/inf_academica_Master_aprendizaje.html)

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

[BB: Bibliografía básica / BC: Bibliografía complementaria]

- [BB] 11 ideas clave : El desarrollo de la competencia científica / Emilio Pedrinaci (coord.) ; Aureli Caamaño, Pedro Cañal, Antonio de Pro. - 1ª ed. Barcelona : Graó, 2012
- [BB] Blanco, L. (2011). La investigación en Educación Matemática. *Educatio Siglo XXI : revista de la Facultad de Educación, Universidad de Murcia*, 29 (1), 109-128 [Publicación periódica] [Acceso a texto completo]
- [BB] Didáctica de las ciencias experimentales : teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias / dirección, Francisco Javier Perales Palacios, Pedro Cañal de León Alcoy : Marfil, 2000
- [BB] EBook proceedings of the ESERA 2011 conference : science learning and citizenship / C. Bruguière, A. Tiberghien y P. Clément. (eds). Lyon, France: European Science Education Research Association, 2010 [Acceso a texto completo. Ver URL]
- [BB] EBook proceedings of the ESERA 2013 Conference: Science education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning / C.P. Constantinou, N. Papadouris y A. Hadjigeorgiou (eds). Nicosia, Cyprus: European Science Education Research Association, 2014 [Acceso a texto completo. Ver URL]
- [BB] Godino, J.D.. Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica.. Universidad de Granada, 2010. [Acceso a texto completo. Ver URL]
- [BB] Handbook of research on science education / edited by Norman G. Lederman, Sandra K. Abell.. New York ; Abingdon [UK] Routledge , 2014
- [BB] Handbook of research on the psychology of mathematics education / edited by A. Gutierrez, Boero, P.(eds). Rotterdam, Holanda: Sense Publisher, 2006 [Comentario del profesor: Acceso a texto completo (ver URL)]
- [BB] Hazen, R.M. y Trefil, J.. Science Matters. Achieving Scientific Literacy. New York: Anchor Books, 2009
- [BB] International handbook of mathematics education / edited by Alan J. Bishop...[et al.] . Dordrecht : Kluwer Academic Publishers , 1996
- [BB] Pro, A. (2009). ¿Qué investigamos sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales en nuestro contexto educativo?. *Investigación en la Escuela*, 69 45-59 [Publicación periódica] [Acceso a texto completo]
- [BB] Rico, L. (2012). Aproximación a la Investigación en Didáctica de la matemática. *Avances de investigación en Educación Matemática*, 1 39-63 [Publicación periódica] [Acceso a texto completo. Ver URL]
- [BB] Sierra, M. (2011). Investigación en Educación Matemática: objetivos, cambios, criterios, métodos y difusión. *Educatio Siglo XXI*, 29 (2), 173-198 [Publicación periódica] [Acceso a texto completo]

Listado de URL

- Aproximación a la Investigación en Didáctica de la matemática. *Avances de investigación en Educación Matemática*, 1 39-63 [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4051778>]
- EBook proceedings of the ESERA 2011 conference : science learning and citizenship [<http://www.esera.org/media/ebook/ebook-esera2011.pdf>]
- EBook proceedings of the ESERA 2013 Conference: Science education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning. [[http://www.esera.org/media/documets/ESERA\\_ebook\\_2013.pdf](http://www.esera.org/media/documets/ESERA_ebook_2013.pdf)]
- Handbook of research on the psychology of mathematics education [<https://www.sensepublishers.com/media/457-handbook-of-research-on-the-psychology-of-mathematics-educationa.pdf>]
- Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica [[http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos\\_teoricos/perspectiva\\_ddm.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf)]