

1.- Asignatura / Course Title

El aprendizaje y la instrucción de contenidos específicos: matemáticas y ciencias naturales. / Learning and Instruction in Specific Domains: Mathematics and natural Sciences.

1.2.- Código / Course code

32744

1.3.- Tipo / Course type

Formación optativa / Elective subject

1.4.- Nivel / Course level

Máster / Master (second cycle)

1.5.- Curso / Year

Primero /First

1.6.- Semestre / Semester

2º /2nd Spring semester

1.7.- Número de créditos ECTS / ECTS allocated

3 ECTS

1.8.- Requisitos previos / Prerequisites

- Conocimiento sobre el funcionamiento de los procesos de aprendizaje así como de los procesos cognitivos básicos (atención, percepción, motivación, memoria, etc.). Haber cursado la asignatura de "*Análisis y diseño de situaciones de enseñanza y aprendizaje en diferentes contextos formales e informales*". / You are supposed to know about the functioning of the learning processes as well as basic cognitive processes (attention, perception, motivation, memory, etc.). Also it is recommended to have taken the course "Analysis and design of learning situations in formal and informal contexts".
- Esta asignatura se imparte en castellano /This course is taught in Spanish.

1.9.- Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es obligatoria al menos en un 80% de las clases/ Attendance at a minimum of 80% of in-class sessions is mandatory

1.10.- Datos del Equipo Docente / Faculty Data

Docente(s) / Lecturer(s): **Asunción López Manjón**

Departamento de / Department of: Psicología Básica

Facultad/ Faculty: Psicología

Despacho - Módulo / Office – Module: Despacho 107/ Módulo 5;

Teléfono / Phone: +34 91 4975210

Correo electrónico/Email: asuncion.lopez.manjon@uam.es

Horario de atención al alumnado/Office hours: mediante petición por correo electrónico.

Docente(s) / Lecturer(s): **M. Puy Pérez Echeverría**

Departamento de / Department of: Psicología Básica

Facultad/ Faculty: Psicología

Despacho - Módulo / Office – Module: Despacho 107/ Módulo 5;

Teléfono / Phone: +34 91 4975191

Correo electrónico/Email: mdelpuy.perez@uam.es

Horario de atención al alumnado/Office hours: mediante petición por correo electrónico.

1.11.- Objetivos y Competencias a desarrollar / Objectives and Competences to develop

OBJETIVOS

- Comprender los factores implicados en la complejidad y dificultad que supone el aprendizaje de las Ciencias Naturales y las Matemáticas en contextos formales (educación primaria y secundaria) e informales de divulgación científica (museos de ciencia, programas divulgativos en televisión, internet) desde el marco teórico propuesto en esta asignatura.
- Ser capaz de analizar y realizar informes fundamentados sobre la adecuación y relevancia de programas de instrucción y materiales didácticos para el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias naturales en contextos formales e informales.
- Ser capaz de elaborar propuestas de intervención y asesoramiento fundamentadas dirigidas a fomentar el aprendizaje de los contenidos científicos sobre Ciencias Naturales y Matemáticas desde el enfoque de las competencias.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - 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

CB7 - Que los 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

CG1 - Gestionar conocimientos e información compleja y actualizada sobre intervención psicoeducativa en contextos y escenarios diversos

CG2 - Mostrar en todo momento una actitud crítica para llevar a cabo reflexiones en este ámbito, con precisión conceptual y rigor intelectual

CG3 - Comprender y en su caso usar las metodologías e instrumentos de investigación básicos en este ámbito

CG5 - Adquirir y mantener capacidades personales e interpersonales eficientes para el trabajo con grupos interdisciplinares, especializados y competitivos

CG6 - Mostrar una adecuada disposición y capacidad social para trabajar, mediar y negociar, con personas y grupos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Mantenerse informado de los cambios sociales y normativos relevantes en los contextos educativos y en las administraciones que los gestionan y modificar su actuación de acuerdo con ellos

CT2 - Responder a las demandas de las instituciones y de la Administración relativas a la elaboración de informes, dictámenes, memorias, programas, etc

CT3 - Comportarse, tanto en la actividad profesional como investigadora de acuerdo con el código deontológico del psicólogo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer los procesos psicológicos de desarrollo y aprendizaje humano, tanto normales como atípicos, desde los primeros meses de vida hasta la vejez.

CE3 - Diseñar programas de intervención en contextos educativos formales e informales sólidamente fundamentados en posiciones teóricas rigurosas

CE4 - Seleccionar y llevar a la práctica las estrategias de intervención más acordes con las metas deseadas

CE7 - Evaluar e intervenir en procesos y prácticas psicoeducativas para promover y mejorar el desarrollo psicológico integral de personas de todas las edades, los procedimientos psicoeducativos utilizados y el funcionamiento de grupos e instituciones educativas

CE10 - Analizar y favorecer procesos de pensamiento y aprendizaje mediante el uso de diferentes tipos de lenguajes

1.12.- Contenidos del programa / Course contents

1.- El aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas como adquisición de competencias científicas y matemáticas.

¿Para qué se enseña ciencias y matemáticas?

Objetivos y metas de la educación científica y matemática formal: contenidos vs. competencias. Objetivos y metas de la **divulgación científica**: entretenimiento vs. Aprendizaje.

2.-El contexto de aprendizaje de la ciencia y las matemáticas.

Análisis de las situaciones usuales de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y matemáticas en contextos formales e informales. ¿Qué ciencia y qué matemáticas aprendemos? Ciencia, tecnología y sociedad

3.- Concepciones sobre la naturaleza del conocimiento científico y matemático.

¿Por qué a los estudiantes no les gustan las ciencias y las matemáticas? Características del conocimiento científico y matemático.

Concepciones de profesores y estudiantes sobre la naturaleza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas.

Las concepciones de los libros de texto. ¿Ayudan los libros de texto a aprender ciencias y matemáticas?

4.- La comprensión de conceptos científicos y matemáticos.

¿Somos científicos y matemáticos intuitivos? Ciencia y matemática de la vida cotidiana. Ciencia y matemáticas para construir mundos posibles

5.-Uso de la ciencia y matemáticas para resolver problemas escolares y problemas de toma de decisiones en consumo y política.

La adquisición de los sistemas externos de representación en Ciencias y Matemáticas

La solución de problemas y las actividades prácticas en las ciencias y las matemáticas en la enseñanza primaria y secundaria. La utilización de pruebas científicas, argumentación, diseño

de pequeñas investigaciones y experiencias e identificación de cuestiones científicas en contextos formales.

¿Sabemos valorar críticamente los productos e información con validez aparente científica en anuncios comerciales y noticias? ¿Podemos tomar decisiones políticas utilizando información científica?

6.- El papel del psicólogo de la educación en la enseñanza de ciencias naturales y matemáticas.

Análisis y diseño de materiales y contextos de ciencias y matemáticas. Ciencias y matemáticas con todos y para todos. Las dificultades en la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas: ¿problema individual o problema de diseño?

1.13.- Referencias y recursos del consulta / Course Bibliography and resources

Referencias bibliográficas:

- Carretero; M. (Ed.) (1997) *Construir y enseñar las Ciencias Experimentales*. Buenos Aires: Aique.
- Caamaño, A. (coord.) (2011) *Didáctica de la física y la química*. Barcelona: Graó. Vol I.
- Caamaño, A. (coord.) (2011) *Física y química. Investigación, innovación y buenas practicas*. Barcelona: Graó.
- Cañal, P. (coord.) (2011) *Didáctica de la Biología y la geología*. Barcelona: GRAO. Vol. II
- Cañal, P. (coord.) (2011) *Biología y geología. Investigación, innovación y buenas practicas*. Barcelona: GRAO. Vol III.
- Claxton, G. (2012) Turning thinking on its head: How bodies make up their minds. *Thinking Skills and Creativity*, 7 (2), 78-84.
- Goñi, J.M. (2011) (coord.) *Didáctica de las matemáticas*. Barcelona: GRAO.
- Hauser. M.D. (2000) *Wild mind. What animals really think*. Henry Holt &Company. Trad cast: *Mentes salvajes. ¿Qué piensan realmente los animales?* Barcelona: Gránica, 2002. Capítulo 3: Malabarismos con los números.
- Gómez Crespo, M.A. (2017) *¿Por qué enseño como enseño?* Madrid: Morata.
- Nunes, T. (1999) Systems of signs and conceptual change. En W Schnotz: S Vosniadou y M. Carretero (Eds.) *New perspectives on conceptual change*. Londres: Elsevier
- Jiménez-Aleixandre, M.P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. y Pro, A. de (Eds). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Grao.
- Lester, J.K. Jr. (Ed.)(2007) *Second Handbook of Research on Mathematics Thinking and Learning*. A Project of the National Council of Teachers of Mathematics. Charlotte: NCTM
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998) *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. y F. Flores (Coord.) (2007) *Cambio conceptual y representacional en la enseñanza de la ciencia*. Madrid: Antonio Machado/ UNESCO.
- Pozo, J.I. Scheuer; N.; Pérez Echeverría, M.P.; Mateos, M.; Martín, E. y de la Cruz, M. (Eds.) (2006) *Las concepciones de profesores y alumnos sobre el aprendizaje y la enseñanza*. Barcelona: Graó.
- Rodríguez Moneo, M. (1999) *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Buenos Aires. Aique.
- Saracho, O.N. y Spodek,B. (Eds)(2008) *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education*. Charlotte: IAP
- Varios autores (2005) Monográfico de Infancia y Aprendizaje sobre enseñanza de las matemáticas *Infancia y aprendizaje* 28 (4).
- Wellman H y Gelman, S. A (1997) Knowledge acquisition in foundational domains. En D Kuhn y R, Siegler (Eds.) *Handbook of Child Psychology*. Vol 2, N York: Wiley

Propuestas internacionales enseñanza-aprendizaje basada en el enfoque de competencias científicas:

- Science for All Americans: www.aaas.org/program/project2061
- Twenty First Century: <http://www.ase.org.uk/resources/science-across-the-world/>
- Nuffield Foundation:: <http://www.nuffieldfoundation.org/twenty-first-century-science>

Revistas de enseñanza-aprendizaje de ciencias y matemáticas españolas:

- [Infancia y Aprendizaje](#)
- [Cultura y Educación](#)
- [Enseñanza de las ciencias](#)
- [Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias](#)
- [Alambique](#)
- [Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias](#)
- [Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales](#)

Programas de televisión de divulgación científica:

- [ÓRBITA LAIKA](#)
- [TRES14](#)
- [ENTORNOS INVISIBLES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA](#)
- [ALTERADOS POR PI](#)
- [EL CAZADOR DE CEREBROS](#)
- [EL ESCARABAJO VERDE](#)

Documentales:

Cómo odiaba las mates

Sinopsis: "Nunca te gustaron las matemáticas, pensabas que no entender las matemáticas era una fatalidad. En fin, ¡qué las odiabas! Se podría tomar a broma si no fuera por la inmensa importancia que han cobrado en nuestra sociedad: Apple, Google, Goldman Sachs son puros algoritmos y fórmulas matemáticas. ¿Cómo es posible que se hayan abandonado hasta ese punto las matemáticas en una época en que son ellas las que dirigen el mundo? "

Año: 2012; País: Francia; Director: Olivier Peyon; Título original: Comment j'ai Détesté les Maths

Recursos digitales de revistas de divulgación científica (ciencia en contextos informales):

- [divulgaMat](#): centro virtual de divulgación de las matemáticas
- <http://www.fogonazos.es/> Blog de divulgación científica
- <http://www.naukas.com/> ciencia, escepticismo y humor

1.14.- Métodos docentes / Teaching methodology

Las clases como actividad presencial estarán dedicadas al comentario y discusión de textos previamente trabajados y al análisis de diferentes materiales didácticos y casos. En conjunto la metodología de enseñanza-aprendizaje se basará en la actividad de los alumnos, más que en el desarrollo de clases magistrales. Con este fin se prepararán un conjunto de lecturas y actividades que permitan la activación de diferentes niveles de conocimiento y propicien la discusión entre puntos de vista diferentes. También, los estudiantes deberán desarrollar trabajos de análisis e intervención en materiales educativos o en diseños instruccionales en pequeños grupos.

1.15.- Tiempo de trabajo del Estudiante / Student workload

Actividades presenciales	Nº Horas %
--------------------------	------------

Asistencia a clases presenciales carácter teórico: discusión lectura de textos	10 (13,3%)
Asistencias a clases presenciales: análisis de casos, realización de actividades práctica, etc.	10 (13,3%)
Tutorías grupales	3 (2%)
Total horas presenciales	23 (30,6%)
Trabajo personal del/la estudiante	
Lectura de textos y materiales	16 (21,3%)
Realización de actividades semanales	16 (21,3%)
Elaboración de trabajos tutelados	20 (26,6%)
Total horas no presenciales	52 (70%)
TOTAL HORAS	75 h. (100%)

1.15.- Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final/ Evaluation procedures and weight of components in the final grade

La evaluación tendrá en cuenta tanto los conocimientos conceptuales adquiridos como el uso que los alumnos hacen de esos conocimientos en situaciones prácticas, que pongan de manifiesto también la adquisición de procedimientos y actitudes acordes con los objetivos de la asignatura. En este sentido, además de una evaluación de conocimientos conceptuales, se pretende valorar especialmente las competencias mostradas por los alumnos en el análisis de problemas de aprendizaje y el diseño de programas para la mejora de la instrucción en ciencias naturales y en matemáticas.

Por ello, será obligatoria la asistencia al menos **el 80% de las clases presenciales** y la realización de tareas y prácticas establecidas. Se valorará la participación e implicación activa de las tareas propuestas. Los estudiantes deberán presentar para su evaluación:

- a) un **portafolio** en el que irán recogiendo los productos de las diferentes actividades propuestas semanalmente y realizadas de forma individual y una pequeña valoración sobre su pertinencia y contribución al aprendizaje personal de la asignatura;
- b) un **trabajo en grupo** (2 o 3 personas máximo) consistente en la búsqueda y selección de un programa, unidad didáctica o material instruccional para su análisis con los criterios propuestos en la asignatura. Además se propondrán ideas que configure una propuesta de enseñanza que supere las dificultades de aprendizaje detectadas y tenga como objetivo la adquisición de competencias científicas o matemáticas justificando su elección.

El portafolio contribuye hasta un **60%** a la nota total y el trabajo en grupo hasta un **40%**. Para aprobar la asignatura hay que haber obtenido una puntuación mínima tanto en el portafolio (3 sobre 6) como en el trabajo (2 sobre 4). Se podrán recuperar en la convocatoria extraordinaria las tareas o trabajos no superados en la convocatoria ordinaria.

1.15.- Cronograma/ Course calendar

Semanas	Contenido	Horas presenciales estudiantes	Horas no presenciales estudiantes
1	Presentación asignatura y participantes	1.5	0
2	El aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas como adquisición de competencias científicas y matemáticas.	3	8
2	El contexto de aprendizaje de la ciencia y las matemáticas.	3	8
2	Concepciones sobre la naturaleza del conocimiento científico y matemático.	3	8
3	La comprensión de conceptos científicos y matemáticos.	4.5	12
3	Uso de la ciencia y matemáticas	4.5	12
1	El papel del psicólogo de la educación en la enseñanza de ciencias naturales y matemáticas.	1.5	4
2	Tutorías trabajo en grupo	3	23