

# INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

## AVANCES METODOLÓGICOS

Profesores

Dr. L. Rico Romero  
Dr. F. J. Perales Palacio  
Dr. P. Gómez Guzmán

Créditos ECTS

5

Unidad temporal

Documento número 1 / Primera sesión

### Carácter

Formación básica  
 Mixto  
 Obligatorias

Optativo  
 Prácticas externas  
 Trabajo fin de carrera

### Justificación

Para un estudiante de un Máster de Investigación una sólida formación metodológica en el área elegida para su especialización es una necesidad incuestionable. Este curso presenta un panorama general de la investigación en Didáctica de la Matemática, que se sustenta en una serie de métodos generales de investigación educativa centrados sobre la educación matemática, con enfoque cualitativo prioritario que se complementa con un enfoque metodológico cuantitativo.

Las metodologías cualitativas han llevado a cabo un considerable avance de sistematización. Los métodos cualitativos no han alcanzado aún una consolidación similar al ciclo descriptivo-analítico-experimental-integrativo de los métodos cuantitativos, pero aportan una sistemática diversificada para el logro de un saber consolidado en educación.

Este programa presenta una propuesta centrada prioritariamente en lo educativo, que destaca la especificidad de los elementos insertos en el proceso didáctico: la materia, el aprendizaje del alumno, la enseñanza del profesor, la institución educativa, la integración enseñanza-aprendizaje, y la innovación y el cambio curricular.

Debido a las dificultades y a la complejidad del área de Didáctica de la Matemática, en la cual investigamos, es fácil percibir que este curso ha de ser abierto, exploratorio y personalizado, ya que su objetivo global es hacer una presentación del campo general de investigación de la Didáctica de la Matemática y caracterizar las aproximaciones metodológicas principales al campo.

### Requisitos Previos

Por razón de la especificidad del área de conocimiento Didáctica de la Matemática, se requiere del estudiante que se incorpora a este programa una competencia matemática básica, que puede venir avalada por los créditos de matemáticas cursados en el Grado o,

alternativamente, por un nivel igual o superior a 4 en los niveles de la competencia matemática PISA.

Este requisito es condición para cursar esta materia.

Dentro de las competencias básicas que deben alcanzarse en los estudios de Grado (González & Wagenaar, 2003), consideramos necesario, con carácter previo, un cierto grado de desarrollo en las siguientes:

#### *Instrumentales*

- ◆ Comunicación oral y escrita en la propia lengua
- ◆ Conocimiento de una segunda lengua, específicamente lectura y traducción
- ◆ Habilidades de gestión de información

#### *Interpersonales*

- ◆ Capacidad crítica y autocrítica
- ◆ Trabajo en equipo
- ◆ Compromiso ético

#### *Sistémicas*

- ◆ Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y generar nuevas ideas
- ◆ Habilidad para trabajar de forma autónoma, iniciativa y espíritu emprendedor
- ◆ Preocupación por la calidad y motivación de logro

### **Descripción de las Competencias**

Los objetivos del curso contribuyen a la consecución y desarrollo de las competencias específicas previstas para el programa del siguiente modo:

#### *CEI Plantear y evaluar problemas de investigación en educación matemática*

Objetivos vinculados:

1. Iniciarse en la Educación Matemática como campo de problemas
  - ◆ Conocer las fuentes bibliográficas
  - ◆ Reconocer los problemas que se abordan en la investigación y su organización
2. Reflexionar sobre las principales características de la investigación en Educación Matemática
  - ◆ Conocer ámbitos y niveles, clasificaciones, paradigmas y escuelas de investigación en Educación Matemática y tener capacidad para ubicar un problema de investigación dentro de estas clasificaciones
  - ◆ Reconocer la calidad de un trabajo de investigación en el área
3. Conocer y poner en práctica los principales elementos que caracterizan un diseño de investigación
  - ◆ Plantear un problema de investigación, establecer su marco teórico y ubicarlo dentro de la investigación en el área
  - ◆ Establecer los objetivos y preguntas de investigación
  - ◆ Seleccionar un tipo de diseño metodológico para el problema de investigación y relacionarlo con el marco teórico y la definición del problema

- ◆ Especificar las fuentes de información y los procedimientos e instrumentos para su recolección, codificación y análisis

*CE2 Delimitar el marco metodológico, diseño y componentes de una investigación en educación matemática*

Objetivos vinculados:

1. Demostrar comprensión y dominio de la terminología propia de los métodos estudiados
2. Esquematizar y sintetizar el diseño y componentes de investigaciones publicadas en revistas e informes
3. Identificar el método usado en un estudio y justificar su adecuación en función del problema a indagar
4. Delimitar problemas de investigación y caracterizar el método adecuado en base al problema, temática y al ámbito donde se indaga (enseñanza, aprendizaje, etc.)

*CE3 Seleccionar, elaborar, tratar e interpretar los datos en una investigación en educación matemática. Interpretar y presentar los resultados de una investigación*

Objetivos vinculados:

1. Detectar y analizar los términos y conceptos claves de un problema de investigación
2. Realizar búsquedas sistemáticas de documentación para delimitar un marco teórico en que se pueda encuadrar un problema
3. Adquirir o mejorar las habilidades de exposición oral y escrita de trabajos teóricos y de investigación
4. Fomentar el espíritu crítico, reflexivo e innovador para mejorar la educación matemática a partir de la investigación

## **Contenidos**

La asignatura se divide en dos partes. En la primera parte se aborda la problemática de los métodos de investigación en Educación Matemática de manera general. En la segunda parte, se ejemplifican estos métodos organizados de acuerdo con su especificidad en el proceso didáctico.

### *Primera Parte*

#### Investigación

- ◆ Investigación en Educación Matemática
- ◆ Ámbitos y niveles, clasificaciones, paradigmas y escuelas de investigación en Educación Matemática
- ◆ Calidad de la investigación en Educación Matemática

#### Problema de Investigación

- ◆ Planteamiento del problema
- ◆ Marco teórico y ubicación dentro de la investigación en el área
- ◆ Objetivos y preguntas de investigación

#### Diseños de Investigación

- ◆ Tipos de diseño y relación con el marco teórico y la definición del problema

- ◆ Fuentes y recolección de información
- ◆ Codificación y análisis de la información
- ◆ Interpretación de resultados

### *Segunda Parte*

- ◆ Métodos centrados en la materia de enseñanza-aprendizaje
- ◆ Métodos centrados en la enseñanza del profesor
- ◆ Métodos centrados en la enseñanza del alumno
- ◆ Métodos centrados en la institución educativa
- ◆ Métodos centrados en la integración enseñanza-aprendizaje

### **Actividades Formativas con su Contenido en ECTS, su Metodología de Enseñanza y Aprendizaje, y su Relación con las Competencias que Debe Adquirir el Estudiante**

Como norma general, la metodología de trabajo en este curso será activa y participativa.

Las actividades de implementación que se acometan estarán contenidas en un Guión por cada sesión, previamente entregado. Sucintamente, tales actividades serán del tipo:

- ◆ Presentación expositiva por los profesores del contenido a impartir
- ◆ Lectura crítica de documentos específicos aportados
- ◆ Discusión en grupo del contenido
- ◆ Elaboración por los doctorandos de resúmenes sobre el contenido a tratar
- ◆ Elaboración de trabajos sencillos de iniciación a la investigación
- ◆ Traducción, resumen y exposición de artículos y documentos de investigación.

Se desglosan a continuación el núcleo de actividades que articulan cada una de las quince sesiones en que se estructura este curso

Para la primera parte de la asignatura se especifican las siguientes orientaciones.

### *Desarrollo de las sesiones*

Las sesiones tendrán dos partes. En la primera parte, algunos de los estudiantes presentarán el resultado del trabajo que hayan hecho para la sesión. En la segunda parte de la sesión los estudiantes y profesores comentarán las presentaciones y harán aportaciones con base en el trabajo propio. Se espera que se desarrolle un ambiente de discusión, en el que los estudiantes estén dispuestos a criticar las propuestas y las ideas de los compañeros y a ser criticados por ellos. Se espera que las posiciones que presenten estén fundamentadas en las lecturas realizadas y que los estudiantes pongan en evidencia aquellas ideas que consideren interesantes o que generan dudas. Se valorará de manera especial la participación en clase.

### *Actividades de los Estudiantes*

Cada estudiante deberá desarrollar a lo largo de las siete sesiones un proyecto de diseño de una investigación sobre una cuestión concreta. Para cada sesión, los estudiantes deben realizar cuatro actividades:

1. Lectura crítica de los documentos asignados.
2. Realizar una presentación al grupo de clase en aquellas sesiones que le corresponda (ver Tabla 1).
3. Avanzar en su proyecto de diseño.

4. Entregar los trabajos escritos que estén previstos en el cronograma (ver Tabla 1).

### *Lecturas*

Cada sesión de clase tendrá al menos un documento de lectura obligatoria. En algunas sesiones habrá varios documentos que se repartirán entre los estudiantes, como lecturas seleccionadas. Para cada sesión de clase, cada estudiante deberá haber:

1. Leído críticamente la lectura obligatoria de la sesión. Se espera que el estudiante lleve a clase sus comentarios, dudas y críticas a la lectura, junto con lo que él considera que son los aportes principales de la lectura al avance de su proyecto de diseño.
2. Leído críticamente aquella lectura seleccionada que se le haya asignado particularmente. El estudiante debe llevar a clase sus notas de lectura en el mismo sentido del punto anterior.

Ver las indicaciones para las lecturas más adelante.

### *Presentaciones*

Cada estudiante hará al menos dos presentaciones al grupo de clase:

1. Una presentación de una lectura obligatoria o seleccionada.
2. Una presentación del avance de su proyecto de diseño.

Ver las indicaciones para las presentaciones más adelante.

### *Trabajos a Entregar*

Cada estudiante deberá entregar tres trabajos escritos:

*Trabajo 1, para la sesión 3.* En este trabajo, el estudiante establecerá su área de interés y hará una primera aproximación a la literatura sobre el tema. El estudiante debe: (a) describir su área de interés, estableciendo términos clave que la caractericen; (b) identificar dos trabajos de investigación con metodología cualitativa que aborden el mismo problema o una pregunta relacionada; (c) describir el proceso de búsqueda y selección de los trabajos; y (d) justificar la relación de los trabajos con el área de interés. El estudiante debe incluir en su entrega los archivos PDF de los dos trabajos de investigación que haya identificado. Este trabajo debe tener una extensión máxima de 500 palabras.

*Trabajo 2, para la sesión 5.* En este trabajo, el estudiante deberá (a) mejorar la caracterización del área de interés en términos clave; (b) plantear el problema de investigación; (c) describir brevemente el marco teórico y la relevancia del problema dentro de la literatura de investigación; (d) establecer los objetivos y las preguntas de investigación que caracterizan el problema de investigación; y (e) incluir las referencias bibliográficas de los trabajos que ha revisado y que considera relevantes para el planteamiento de su problema de investigación. Este trabajo debe tener una extensión máxima de 800 palabras (sin incluir las referencias bibliográficas).

*Trabajo 3, para la sesión 7.* En este trabajo, el estudiante deberá (a) mejorar la definición del problema presentada en el trabajo 2; (b) proponer un diseño de investigación que incluya las fuentes de información y las técnicas para la recolección, codificación y análisis de la información; y (c) hacer una crítica de los dos trabajos seleccionados en el trabajo 1 desde la

perspectiva de su diseño metodológico. Este trabajo debe tener una extensión máxima de 1.500 palabras (sin incluir las referencias bibliográficas).

Ver las indicaciones para los trabajos a continuación.

#### *Instrucciones para Lecturas, Presentaciones y Trabajos*

Las siguientes son indicaciones para las lecturas, las presentaciones y los trabajos escritos.

*Instrucciones para las Lecturas.* Usted debe hacer una lectura crítica de los documentos. Se sugiere que construya un resumen estructurado de cada documento en el que establezca su estructura, identifique las ideas claves de cada apartado y determine las relaciones entre ellas. Es importante que usted identifique aquellos pasajes o ideas que le resulten confusos o difíciles de comprender para proponerlos en clase. Usted debe hacer un esfuerzo para asegurarse que sus propuestas de dudas no pueden ser resueltas por un compañero con base en el contenido del documento en cuestión. También debe registrar aquellos pasajes o ideas que la parecieron especialmente interesantes o relevantes, junto con una justificación de su elección.

*Instrucciones para las Presentaciones.* Cada presentación será de máximo 10 minutos. En el caso de resúmenes de lecturas obligatorias, usted debe tener en cuenta que sus compañeros ya han leído el documento. Se espera que usted presente la estructura del documento y sus ideas principales. Adicionalmente, usted debe sugerir pasajes o ideas que considere que pueden ser motivo de discusión en clase. En el caso de una lectura seleccionada, usted debe hacer una presentación del documento tal que aquellos compañeros que no hayan hecho esa lectura se enteren de su contenido y se interesen por leerlo posteriormente. En un archivo adicional se presentan algunas sugerencias para el diseño de presentaciones en PowerPoint. Usted deberá enviar el archivo PowerPoint de su presentación por correo electrónico a más tardar a las 12:00 el día de la sesión correspondiente (ver Tabla 1). Usted debe identificar el archivo de acuerdo con el esquema ApellidoInicial\_S#.ppt. Por ejemplo, el archivo de una presentación en la cuarta sesión tendría como nombre GomezP\_S4.ppt. Use por favor el formato PowerPoint 97-2003.

*Instrucciones para los Trabajos Escritos.* Los trabajos escritos deberán estar redactados de tal forma que puedan ser comprendidos por los compañeros de la clase. Usted deberá enviar el archivo Word de su trabajo por correo electrónico a más tardar a las 12:00 el día de su entrega (ver Tabla 1). Usted debe identificar el archivo de acuerdo con el esquema ApellidoInicial\_T#.doc. Por ejemplo, el archivo del segundo trabajo tendría como nombre GomezP\_T2.doc. Use por favor el formato Word 97-2003. Los trabajos deberán estar escritos en tipo de letra Times New Roman tamaño 12, en formato A4, con márgenes de 3,5 cm arriba y abajo y 2,5 cm a los lados y con máximo tres niveles de títulos, incluyendo el título del documento.

#### **Cronograma de las Sesiones**

La primera parte de la asignatura se organiza de acuerdo con la información que se presenta en la Tabla 1. En la primera columna se especifica el contenido de la sesión, en la segunda las tareas a realizar, en la tercera los estudiantes que deben realizar las lecturas, en la cuarta los estudiantes que deben hacer presentaciones y en la quinta el tiempo de estudio y preparación. Los documentos objeto de lectura se identifican por el apellido del primer autor, su fecha de publicación y la primera palabra de su título.

Tabla 1

*Cronograma de las Sesiones de la Primera Parte de la Asignatura*

Contenido	Tareas	EL	EP
Sesión 1			
Presentación de la asignatura			
Sesión 2			
Investigación e investigación educativa	Rico1996Didáctica	Todos	1,4
Investigación en Educación Matemática	Puig1998La	1,2,3	2
	Rico2000Didáctica	4,5,6	5
	Schoenfeld2000Propósitos	7,8,9	7
Sesión 3			
Ámbitos y niveles, clasificaciones, paradigmas y escuelas de investigación en Educación Matemática	Kilpatrick1998Valoración	Todos	3
	Llinares2008Agendas	10,11,12	10
Calidad de la investigación en Educación Matemática	Vallejo203La	13,14	13
	Avance proyecto		1,2
Entrega trabajo 1			
Sesión 4			
Planteamiento del problema	Rico2001Análisis	Todos	6
Marco teórico y ubicación dentro de la investigación en el área	Capítulo 3		
	Hernández2007Fundamentos	Todos	8,9
	Avance proyecto		3,4,5
Sesión 5			
Objetivos y preguntas de investigación	Capítulo 2		
	Hernández2007Fundamentos	Todos	11
	Avance proyecto		6,7,8
Entrega trabajo 2			
Sesión 6			
Tipos de diseño y relación con el marco teórico y la definición del problema	Capítulo 6		
	Hernández2007Fundamentos	Todos	12
Fuentes y recolección de información	Capítulo 8		
	Hernández2007Fundamentos	Todos	13
	Avance proyecto		9,10,11

Tabla 1

*Cronograma de las Sesiones de la Primera Parte de la Asignatura*

Contenido	Tareas	EL	EP
Sesión 7			
Codificación y análisis de la información	Capítulo 9		
Diseño de proyecto de investigación	Hernández2007Fundamentos	Todos	14
	Avance proyecto		12,13,14
Entrega trabajo 3			

EL: estudiantes que hacen la lectura. EP: estudiantes que hacen la presentación.

La segunda parte de la asignatura se organiza de acuerdo con lo que sigue.

*Octava Sesión: Métodos Centrados en la Materia*

Cuestiones relevantes en las investigaciones centradas sobre la materia.

Tipos:

- ◆ Investigaciones históricas
- ◆ Análisis epistemológicos
- ◆ Análisis de textos
- ◆ Estudios sobre planificación y diseño

Ejemplos:

- ◆ *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria.* P. Gómez (2007), Tesis Doctoral
- ◆ *Los números negativos en España en los siglos XVIII y XIX.* A. Maz (2005) Tesis Doctoral

Métodos usuales en este tipo de investigaciones.

Debilidades y amenazas.

Fortalezas e interés de estas investigaciones.

Tarea: Lectura y resumen del Capítulo 2 de Cohen y Manion sobre Investigación Histórica en Educación.

Trabajo opcional: elección de una lectura complementaria sobre filosofía o historia de la ciencia o de la matemática, para concluir al finalizar el curso.

*Novena Sesión: Métodos Centrados en la Enseñanza y el Conocimiento del Profesor*

Revisión y balance del documento Investigación Histórica en Educación.

Preguntas generales que centran este campo de indagación:

- ◆ ¿Qué conocimientos tienen los profesores? ¿Cuál es su especificidad?
- ◆ ¿Cómo aprende el profesor desde su práctica?
- ◆ ¿Cuál conocimiento es adecuado para el profesor?

Complejidad y diversificación de las cuestiones anteriores.

Métodos usuales en este tipo de investigaciones. Fases generales de un estudio sobre el conocimiento del profesor.

Debilidades y amenazas.

Fortalezas e interés de estas investigaciones.

Ejemplos:

- ◆ *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre evaluación en matemáticas* F. Gil (1999) Tesis Doctoral
- ◆ *Formación inicial de profesores de matemáticas. Enseñanza de funciones, sistemas de representación y calculadoras graficadoras.* E. Bedoya (2002). Tesis Doctoral

Tarea:

- ◆ Elaborar un cuestionario para establecer el conocimiento y/o las creencias del profesor de matemáticas sobre un tópico específico.
- ◆ Lectura y resumen del documento: *El conocimiento del profesor de matemáticas como campo de investigación: conceptualización del conocimiento del profesor de matemáticas*, M. García

Trabajo opcional: elección de una lectura complementaria sobre la formación del profesor de matemáticas, o bien sobre sus conocimientos y creencias, para concluir al finalizar el curso.

*Décima Sesión: Métodos Centrados en el Aprendizaje Matemático de los Escolares*

Revisión y balance del documento *El conocimiento del profesor de matemáticas como campo de investigación*.

Cuestiones de investigación relevantes son:

- ◆ ¿Cómo aprenden los escolares?
- ◆ ¿Cómo se establecen las expectativas sobre el aprendizaje de los escolares?
- ◆ ¿Qué factores condicionan los aprendizajes?
- ◆ ¿Cómo elicitarse la comprensión?
- ◆ ¿Cuáles son los tipos de aprendizaje matemático?
- ◆ ¿Cómo se construye socialmente el conocimiento?

Métodos usuales en este tipo de investigaciones.

Debilidades y amenazas en este tipo de estudios.

Fortalezas e interés de estas investigaciones.

Ejemplos:

- ◆ *Exploración de patrones numéricos mediante configuraciones puntuales. Estudio con escolares de primer ciclo de secundaria.* Castro, E. (1994) Tesis Doctoral.
- ◆ *Competencia matemática desde una perspectiva curricular.* Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008) Madrid: Alianza Editorial

Tareas:

- ◆ Ubicar el problema establecido por cada doctorando dentro del marco de cuestiones anteriores

- ◆ Lectura y resumen del documento El aprendizaje de las matemáticas. En Coll, C.; Palacios, J.; Marchesi, A. (2002). *Desarrollo Psicológico y Educación. Tomo 2. Psicología de la educación escolar*. Cp. 19. Madrid: Alianza.

Trabajo opcional: elección de una lectura complementaria sobre el aprendizaje de las matemáticas escolares, para concluir al finalizar el curso.

*Undécima sesión: Métodos centrados en la integración y las relaciones entre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*

Discusión y balance del documento *El aprendizaje de las matemáticas*.

Métodos específicos de investigación sobre la relación entre la enseñanza del profesor y el aprendizaje de los estudiantes.

Cuestiones de investigación relevantes son:

- ◆ ¿La actividad de enseñanza X produce un efecto Y en el aprendizaje, previa manipulación de X?
- ◆ ¿La actividad de enseñanza X produce un efecto Y en el aprendizaje sin manipular X?
- ◆ ¿La actividad de enseñanza X produce un efecto Y a partir de datos de estudios primarios?
- ◆ ¿El colectivo implicado asume una relación causal entre una actividad de enseñanza X con un efecto Y en el aprendizaje?

Pertinencia, debilidades y amenazas de este campo de investigaciones.

Ejemplos

- ◆ *Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa*. Castro, E. (1994) Tesis doctoral.
- ◆ *La investigación Granada - Mats*. Rico, L. (coord.). (1984).

Tareas:

- ◆ Identificar en la literatura de investigación ejemplos de estudios que se ajusten a los cuatro tipos de cuestiones enunciadas
- ◆ Lectura y resumen del documento *La metodología experimental*: Capítulo 8 del Cohen y Manion

*Duodécima sesión: Métodos entrado en la innovación y el cambio curricular en matemáticas*

Revisión y balance del documento *La metodología experimental y del documento La investigación acción. Fases de una investigación acción*, de Cohen y Manion.

Cuestiones de investigación relevantes son:

- ◆ ¿Cómo hacer el balance estratégico de un programa de formación en curso?
- ◆ ¿Cuáles decisiones son necesarias para llevar a cabo una innovación curricular?
- ◆ ¿Cómo valorar la implicación de distintos sectores escolares en una innovación?
- ◆ ¿Cómo diseñar y hacer el seguimiento de una innovación curricular en educación matemática?
- ◆ ¿Cómo valorar la fiabilidad y validez de un programa de innovación?

Pertinencia, debilidades y amenazas de este campo de investigaciones.

Ejemplos:

- ◆ *La introducción del número real en Educación Secundaria*. Romero, I. (1995) Tesis Doctoral.

- ◆ *Modelización y calculadora gráfica en la enseñanza del Álgebra. Estudio evaluativo de un programa de formación.* Ortiz, J. (2002) Tesis Doctoral.

Tareas:

- ◆ Lectura y resumen del documento: *La investigación acción. Fases de una investigación acción.* Capítulo 9 de Cohen y Manion.

*Décimo Tercera Sesión: Balance y Evaluación del Curso*

Objetivos alcanzados

### **Desarrollo de competencias**

Los objetivos y contenidos de esta materia muestran y desarrollan conocimientos y técnicas adecuados que contribuyen significativamente a la Competencia Específica # 1. Aportan reflexión teórica, técnicas e instrumentos para facilitar autonomía de criterio y una actitud positiva para abordar, plantear y evaluar problemas de investigación en educación matemática. Esta contribución se hace a lo largo de todas las sesiones de trabajo, con especial énfasis teórico en las siete primeras sesiones, y con un desarrollo práctico sistemático en las restantes

Los objetivos y contenidos de esta materia contribuyen también al desarrollo de la Competencia Específica # 2. Para ello se dedica la sesión séptima, con carácter teórico y las sesiones octava a decimosegunda con carácter práctico. Los trabajos que se hacen en estas sesiones tienen como objetivo el logro de capacidades y destrezas relativas a delimitar el marco metodológico, el diseño y las componentes de una investigación en Didáctica de la Matemática.

Finalmente, los objetivos y contenidos de esta materia contribuyen subsidiariamente a la Competencia Específica # 3, aportando múltiples ejemplos que permiten el logro de capacidades básicas generales, propias de esta competencia. En algunos capacidades, tales como mejorar las habilidades de exposición oral y escrita, o bien fomentar el espíritu crítico, reflexivo e innovador, se presta un especial cuidado a su mejora y desarrollo y al logro de una actitud positiva hacia la investigación y la innovación.

### **Temporalización**

La Tabla 2 presenta la distribución del tiempo en horas que se espera que los estudiantes dediquen a las actividades de la asignatura. Para la primera parte de la asignatura, el apartado “trabajo – reflexión” incluye tanto el trabajo en el avance del proyecto, como la producción de los trabajos escritos. El tiempo que se dedica a preparar las presentaciones se distribuye uniformemente en las sesiones, teniendo en cuenta que cada estudiante hará dos presentaciones a lo largo de esta parte de la asignatura.

Tabla 2

*Tiempo de Dedicación a las Actividades de la Asignatura*

Trabajo previo	Trabajo presencial	Lectura	Búsqueda bibliografía	Trabajo reflexión	Resúmenes Presentación	Total
			Sesión 1			
	2,5					2,5

Tabla 2

*Tiempo de Dedicación a las Actividades de la Asignatura*

Trabajo previo	Trabajo presencial	Lectura	Búsqueda bibliografía	Trabajo reflexión	Resúmenes Presentación	Total
			Sesión 2			
	2,5	4			1,5	8
			Sesión 3			
	2,5	4		8	1,5	16
			Sesión 4			
	2,5	4		3	1,5	11
			Sesión 5			
	2,5	3		8	1,5	15
			Sesión 6			
	2,5	4	2	3	1,5	13
			Sesión 7			
	2,5	3		10	1,5	17
			Sesión 8			
1,5	2,5	6				10
			Sesión 9			
1,5	2,5	5			1	10
			Sesión 10			
1,5	2,5	5			1	10
			Sesión 11			
1,5	2,5	5			1	10
			Sesión 12			
1,5	2,5	5			1	10
			Sesión 13			
	2,5					2,5
			Balance			
7,5	32,5	48	2	32	13	135

Tutorías y trabajo orientado: 15 horas

Total curso: 5 créditos (150 horas)

**Sistemas de evaluación**

Para evaluar al alumno se seguirá un sistema de acreditación, según valoración de los profesores, basado en:

- ◆ Asistencia continuada y participativa.
- ◆ Revisión por portafolio de tareas realizadas: análisis del desempeño acumulado.
- ◆ Realización de, al menos, dos trabajos de revisión bibliográfica.
- ◆ Presentación de resúmenes críticos de trabajos previamente encomendados

Los requisitos anteriores son imprescindibles para acreditar el logro de los objetivos y el desarrollo de las correspondientes competencia.

Para la primera parte de la asignatura, la participación en clase, los trabajos escritos y las presentaciones se evaluarán de acuerdo con los criterios siguientes.

#### *Participación en Clase*

La participación en clase se evaluará teniendo en cuenta la asistencia a clase y la frecuencia y calidad de las intervenciones en ella. Una intervención de calidad es aquella que contribuye a la discusión en clase al resaltar una cuestión relevante, al identificar ideas confusas o al proponer tesis que se fundamentan apropiadamente en la literatura.

#### *Trabajos Escritos y Presentaciones*

Los trabajos escritos y las presentaciones se evaluarán según los siguientes criterios.

*Foco.* Aquellos trabajos y presentaciones que aborden directamente las cuestiones solicitadas recibirán máxima nota en este aspecto. Aquellos que diverjan en cuestiones no relacionadas con los requisitos de la tarea recibirán menor nota.

*Desarrollo y fundamentación.* Se valorará positivamente aquellos trabajos y presentaciones en los que las propuestas y tesis se desarrollen y fundamenten apropiadamente en la literatura. Aquellos trabajos que presenten propuestas o tesis no fundamentadas tendrán menor valoración.

*Organización.* Se valorará positivamente un trabajo o una presentación cuando presente con una estructura coherente. Los párrafos de los trabajos escritos deben presentar una idea clave y desarrollarla apropiadamente. Aquellos trabajos y presentaciones que presenten ideas sueltas, sin estructura y sin desarrollo apropiado tendrán menor valoración. En el caso de las presentaciones, el desarrollo de las ideas debe hacerse verbalmente, sin incluir textos largos en las transparencias.

*Claridad y Estilo.* Se valorará positivamente aquellos trabajos y presentaciones en los que el lenguaje y la gramática sean apropiados para la lectura por parte de los compañeros de clase. Los trabajos deberán cumplir con las normas de la APA para las citas y las referencias bibliográficas y estar escritos en un estilo de investigación (ver normas de la APA). Los trabajos no deben tener errores tipográficos, gramaticales u ortográficos. Aquellos trabajos y presentaciones que no cumplan con alguno de estos requisitos recibirán menor valoración.

*Cumplimiento de Requisitos.* Adicionalmente al criterio de foco mencionado arriba, se valorarán positivamente aquellos trabajos que cumplan con los requisitos de formato, nombre de archivo y extensión o duración. Aquellos trabajos y presentaciones que no cumplan con alguno de estos requisitos recibirán menor valoración.

#### **Bibliografía**

Bishop, A. J., Clements, M. A., Keitel, C. y Kilpatrick, J. L., F. K. (Eds.). (2003). *Second international handbook of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.

Cohen, L. y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. R. B. (2007). *Research methods in education*. Londres: Routledge & Falmer.

Colás, M. P. y Buendía, L. (1992). *Investigación educativa*. Sevilla: Alfar.

- Elliot, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Fernández, A., Torralbo, M., Rico, L., Gutiérrez, P. y Maz, A. (2003). Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en Educación Matemática (1976-1998). *Revista española de Documentación Científica*, 26(2), 162-176. Disponible en <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/135/189>
- Freudenthal, H. (1981). Major problems of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 133-150. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1007/BF00305618>
- Gómez, P. y Rico, L. (Eds.). (2001). *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- González, J. y Wagenaar, R. (Eds.). (2003). *Tuning educational structures in Europe. Informe final. Fase uno*. Bilbao: Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Grouws, D. A. (Ed.). (1992). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Gutiérrez, A. y Boero, P. (2006). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education. Past, Present and Future*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). *Fundamentos de metodología de la investigación*. México, México: Mc Graw Hill.
- Kilpatrick, J. (1998). Valoración de la investigación en didáctica de las matemáticas: más allá del valor aparente. En L. Puig (Ed.), *Investigar y enseñar. Variedades de la educación matemática* (pp. 17-31). Bogotá: una empresa docente.
- Lesh, R. y Kelly, A. E. (Eds.). (2000). *Handbook of research design in mathematics and science education*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Llinares, S. (2008). Agendas de investigación en Educación Matemática en España. Una aproximación desde ISI-web of knowledge y ERIH. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *XII-Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática- SEIEM-España* (pp. 25-54). Badajoz: SEIEM.
- Malone, J. A., Atweh, B. y Northfield, J. (1998). *Research and supervision in mathematics and science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McKnight, C. C., Magid, A., Murphy, T. y McKnight, M. (2000). *Mathematics education research: A guide for the research mathematician*. Providence, RI: American Mathematical Society.
- Niss, M. (1999). Aspects of the nature and state of research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 1-24.
- Pineda, A. L. y Ursini, S. (2007). Investigación en educación matemática y sus fundamentos filosóficos. *Educación Matemática*, 19(3), 91-113.
- Puig, L. (1998). La didáctica de las matemáticas como tarea investigadora. En L. Puig (Ed.), *Investigar y enseñar. Variedades de la educación matemática* (pp. 63-75). Bogotá: una empresa docente.
- Reys, R. E. y Dossey, J. A. (2008). *US doctorates in mathematics education: developing stewards of the discipline*. Providence, RI: American Mathematical Society.
- Reys, R. E. y Kilpatrick, J. (2001). *One field, many paths: US doctoral programs in mathematics education*. Providence, RI: American Mathematical Society.
- Rico, L. (1996). Didáctica de la Matemática como campo de problemas. En E. Repetto y G. Marrero (Eds.), *Estrategias de Intervención en el Aula desde la LOGSE* (pp. 551-579). Las Palmas de Gran Canaria: ICEPSS Editores.

- Rico, L. (1999). Desarrollo en España de los Estudios de Doctorado en Didáctica de la Matemática. En K. Hart y F. Hitt (Eds.), *Dirección de Tesis de Doctorado en Educación Matemática: Una Perspectiva Internacional*. México: CINVESTAV.
- Rico, L. (1999). *Educación Matemática, investigación y calidad*. Trabajo presentado en Contribución al Panel: “Qualidade da Investigaçao”. Escuela de Verano de Didáctica de la Matemática Luso-Italo-Española, Santarem, Portugal.
- Rico, L. (2001). Análisis conceptual e investigación en didáctica de la matemática. En P. Gómez y L. Rico (Eds.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 179-193). Granada: Universidad de Granada.
- Rico, L. y Sierra, M. (2000). Didáctica de la Matemática e investigación. En J. Carrillo y L. C. Contreras (Eds.), *Matemática española en los albores del siglo XXI* (pp. 77-131). Huelva: Hergué Editores.
- Rico, L., Sierra, M. y Castro, E. (2002). El Área de Conocimiento Didáctica de la Matemática. *Revista de Educación* nº 328, pp: 35-58.
- Rico y cols. (2010) *Objetivos e Hipótesis de las Tesis Doctorales del Grupo de Investigación: Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico* Universidad de Granada
- Romberg, T. A. y Carpenter, T. P. (1986). Research on teaching and learning mathematics. Two disciplines of scientific inquiry. En M. C. Witrock (Ed.), *The third handbook of research on teaching* (pp. 850-873). New York: Macmillan.
- Schoenfeld, A. H. (2000). Propósitos y métodos de investigación en Educación Matemática. *Notices of the American Mathematical Society*, 47(3), 641-649.
- Shumway, R. J. (Ed.). (1980). *Research in mathematics education*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sowder, J. T. (Ed.). (1989). *Setting a research agenda: LEA-NCTM*.
- Torralbo, M., Fernández, A., Rico, L., Maz, A. y Gutiérrez, P. (2003). Tesis doctorales españolas en Educación Matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 295-305.
- Vallejo, M., Fernández, A., Torralbo, M. y Maz, A. (2003). La investigación española en Educación Matemática desde el enfoque conceptual inserto en sus tesis doctorales. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(2), 259–266.

### **Enlaces de Interés en Educación Matemática**

En la página del grupo Didáctica de la matemática. Pensamiento numérico (FQM-193) del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Junta de Andalucía,

[Página del Grupo FQM-193](#)<sup>1</sup>

se encuentran diversos enlaces relacionados con la Educación Matemática:

[Grupo FQM-193 – Enlaces de Interés](#)<sup>2</sup>

Se destaca:

- ◆ La base de datos PNA de documentos del grupo:

[Base de Datos PNA](#)<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> <http://fqm193.ugr.es/>

<sup>2</sup> <http://fqm193.ugr.es/enlaces-de-interes/>

<sup>3</sup> <http://cumbia.ath.cx/pna.htm>

◆ El portal de la revista PNA:

[PNA](#)<sup>4</sup>

◆ El repositorio digital de documentos en Educación Matemática, Funes:

[Funes](#)<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> <http://www.pna.es/>

<sup>5</sup> <http://funes.uniandes.edu.co/>