

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

Código	40530
Nombre	Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	16.0
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2024 - M.U. en Profesor/a de Educación Secundaria 09-V.1	Servicio de Estudiantes-Master	1	Anual

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2024 - M.U. en Profesor/a de Educación Secundaria 09-V.1	38 - Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
GOMEZ ALFONSO, BERNARDO	85 - Didáctica de la Matemática
GUTIERREZ RODRIGUEZ, ANGEL	85 - Didáctica de la Matemática

RESUMEN

La materia *Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas* constituye la parte central del Módulo Específico del Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria. Esta materia está diseñada para que forme un todo con las otras materias del módulo, Complementos para la Formación Disciplinar de la Especialidad de Matemáticas, e Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa en Matemáticas, de forma que cada una de ellas incidirá en uno de los tres ejes principales de la enseñanza de las Matemáticas de la Educación Secundaria, matemático, didáctico y docente, respectivamente.

Esta materia aborda el estudio de la problemática de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas de Educación Secundaria desde la Didáctica de las Matemáticas. Los futuros profesores deben adquirir competencias para realizar análisis didácticos, desde diversas ópticas, basándose en los conocimientos didácticos establecidos sobre procesos, dificultades y errores de aprendizaje, metodologías de enseñanza, materiales manipulativos e instrumentos tecnológicos disponibles, etc. Esta materia debe formar la base sobre la que desarrollar propuestas eficaces e innovadoras de enseñanza de las Matemáticas de Educación Secundaria:



- El álgebra se presenta a los estudiantes de Educación Secundaria como un nuevo lenguaje. Los futuros profesores deben conocer las dificultades experimentadas por los estudiantes durante el estudio del álgebra y su uso en resolución de problemas.
- El análisis matemático surge por primera vez en la Educación Secundaria y supone un mayor grado de abstracción y complejidad para los estudiantes. Los futuros profesores deben conocer estrategias didácticas de enseñanza dirigidas a conseguir que los estudiantes comprendan el significado de los principales conceptos de análisis matemático.
- La aritmética avanzada de la Educación Secundaria continúa y profundiza el estudio de los conjuntos numéricos iniciado en la Educación Primaria. Los futuros profesores deben conocer los diferentes significados conceptuales de cada tipo de números y de sus operaciones, así como las formas adecuadas de representación.
- La enseñanza de la geometría presenta una variedad de aspectos que los futuros profesores deben conocer: Las estrategias, dificultades y errores de los estudiantes y los modelos que los explican; el papel de la visualización en el aprendizaje de las geometrías plana y espacial; la geometría como contexto para el aprendizaje de procedimientos de demostración deductiva y el papel del software de geometría dinámica; etc.
- La probabilidad y la estadística forman una rama de las matemáticas con aplicaciones en infinidad de contextos, cuyo aprendizaje y enseñanza presentan unas características diferenciadas respecto de otras áreas de las matemáticas. Los futuros profesores deben conocer metodologías de enseñanza de los principales conceptos, saber hacer análisis didácticos adecuados, identificar las estrategias de razonamiento probabilístico más usuales, disponer de herramientas para corregir las estrategias erróneas, y usar de forma eficaz la resolución de problemas de probabilidad y estadística.
- La resolución de problemas constituye una herramienta permanente de aprendizaje. Como complemento al estudio heurístico de la resolución de problemas hecho en la materia Complementos para la Formación Disciplinar de la Especialidad de Matemáticas, en esta materia se analizan las características que debe tener la actuación del profesor en las clases de enseñanza de resolución de problemas.

Junto a las otras materias que configuran los módulos Genérico, Específico y Prácticum, ésta tiene como objetivo proporcionar al futuro profesor de Matemáticas la formación necesaria para que sea capaz de analizar críticamente la realidad educativa en que se ha de ejercer su labor, de resolver problemas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en un entorno complejo y cambiante y de intervenir en el contexto educativo que le compete, como profesional reflexivo, innovador y eficaz.

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

Sin requisitos previos específicos diferentes de los fijados para acceder al máster.

COMPETENCIAS

2024 - M.U. en Profesor/a de Educación Secundaria 09-V.1

- Saber 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.
- Ser 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.
- Diseñar y desarrollar espacios de 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
- Conocer la normativa y organización institucional del sistema educativo y modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros de enseñanza.
- Adquirir estrategias para estimular el esfuerzo del alumnado de la etapa o área correspondiente y promover su capacidad para aprender por sí mismo y con otros, y desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza e iniciativa personales.
- Diseñar y realizar actividades formales y no formales que contribuyan a hacer del centro un lugar de participación y cultura en el entorno donde esté ubicado.
- Desarrollar las funciones de tutoría y de orientación del alumnado de la etapa o área correspondiente, de manera colaborativa y coordinada; informar y asesorar a las familias acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje y sobre la orientación personal, académica y profesional de sus hijos.
- Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones del alumnado de la etapa o área correspondiente.
- Conocer estrategias y técnicas de evaluación y entender la evaluación como un instrumento de regulación y estímulo al esfuerzo.
- Concretar el currículo que se vaya a implantar en un centro docente participando en la planificación colectiva del mismo; desarrollar y aplicar metodologías didácticas tanto grupales como personalizadas, adaptadas a la diversidad de los estudiantes
- Saber aplicar los conocimientos matemáticos y de didáctica de las matemáticas adquiridos y ser capaces de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con las matemáticas de educación secundaria.
- Planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, potenciando procesos educativos que faciliten la adquisición por los/as estudiantes de las competencias propias de las matemáticas de educación secundaria, atendiendo a su nivel y formación previos así como a la orientación de los mismos, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.



- Buscar, obtener, procesar y comunicar información matemática (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), transformarla en conocimiento matemático y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Adquirir los conocimientos y las estrategias para poder programar las áreas, materias y módulos propios de su responsabilidad docente.
- Conocer los desarrollos teórico-prácticos de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Conocer el currículo de matemáticas de educación secundaria, así como sus fundamentos didácticos y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje correspondientes. Saber convertir los contenidos de los currículos en herramientas programas de actividades y de trabajo al servicio de los objetivos educativos y formativos de las matemáticas. Identificar los problemas de aprendizaje básicos y comunes de las matemáticas e idear estrategias para superarlos.
- Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales didácticos de matemáticas.
- Integrar la comunicación audiovisual y multimedia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, en especial utilizando de manera habitual software específico (CAS, SGD, etc.).
- Conocer los procesos de interacción y comunicación en el aula durante las clases de matemáticas, dominar destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar el aprendizaje y la convivencia en el aula, y abordar problemas de disciplina y resolución de conflictos.
- Conocer los procesos cognitivos de aprendizaje de las matemáticas de educación secundaria y realizar análisis didácticos del progreso del aprendizaje, utilizando para ello teorías y modelos adecuados.
- Identificar dificultades y errores usuales en los procesos de aprendizaje de las matemáticas de educación secundaria. Diseñar intervenciones didácticas que tengan en cuenta las dificultades y errores detectados para prevenirlos o corregirlos.
- Elaborar modelos, situaciones o contextos de uso adecuados para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de la educación secundaria a partir de análisis fenomenológicos de conceptos, estructuras y procesos matemáticos.
- Plantear y resolver problemas de matemáticas.
- Conocer la evolución histórica de las principales ideas matemáticas y su reflejo en los contenidos de las matemáticas de educación secundaria.
- Realizar análisis didácticos de diferentes formas de enseñanza de las matemáticas de educación secundaria, así como de concepciones y creencias de los profesores, utilizando para ello teorías y modelos adecuados.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando matemáticas de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.



RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- 1) Hacer análisis didácticos de currículos, programaciones de cursos y libros de texto de matemáticas de Educación Secundaria.
- 2) Hacer análisis didácticos del aprendizaje de las matemáticas de Educación Secundaria, basados en: Teorías y modelos sobre la actividad de los estudiantes en clase, el desarrollo de su pensamiento matemático, sus procesos cognitivos, sus estrategias de aprendizaje, sus dificultades y errores típicos, etc.
- 3) Hacer análisis didácticos de la enseñanza de las matemáticas de Educación Secundaria, basados en: Teorías y modelos sobre la actividad de los profesores en clase, sus concepciones y creencias, diferentes estilos de enseñanza, metodologías para promover el aprendizaje de las matemáticas, etc.
- 4) Usar la fenomenología didáctica de las matemáticas de Educación Secundaria como herramienta de enseñanza y aprendizaje. Hacer análisis didácticos de modelos, contextos y situaciones para su adaptación a la enseñanza de las matemáticas.
- 5) Usar la evaluación como elemento facilitador del aprendizaje de matemáticas. Estrategias de recogida de información para evaluar el aprendizaje.
- 6) Usar recursos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de Educación Secundaria, como: Entornos de aprendizaje, materiales didácticos, medios tecnológicos y audiovisuales, medios de comunicación, actividades fuera del aula, seminarios, clases magistrales, trabajos en grupo, etc. Métodos de elaboración y criterios de selección de recursos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Enseñanza y aprendizaje de la Aritmética escolar

Aspectos teóricos sobre la enseñanza y aprendizaje de la Aritmética
Análisis didáctico del contenido de la Aritmética
Problemas aritméticos escolares: contextos, tipos, métodos y estructura, TICs

2. Enseñanza y aprendizaje del análisis matemático

Aspectos teóricos sobre la enseñanza y aprendizaje del análisis matemático
Análisis didáctico del contenido conceptual del análisis matemático
Problemas de análisis matemático: contextos, tipos, métodos y estructura, TICs

3. Enseñanza y aprendizaje del álgebra escolar

Aspectos teóricos sobre la enseñanza y aprendizaje del álgebra
Análisis didáctico del contenido conceptual del álgebra
Problemas algebraicos escolares: contextos, tipos, métodos y estructura, TICs

**4. Enseñanza y aprendizaje de la geometría del espacio y del plano**

Aspectos teóricos sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría
Análisis didáctico del contenido conceptual de la geometría
Problemas geométricos escolares: contextos, tipos, métodos y estructura, TICs

5. Enseñanza y aprendizaje de la estadística y la probabilidad

Aspectos teóricos sobre la enseñanza y aprendizaje de estadística y probabilidad
Análisis didáctico del contenido conceptual de estadística y probabilidad
Problemas de estadística y probabilidad escolares: contextos, tipos, métodos y estructura, TICs

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en aula	50,00	100
Clases de teoría	50,00	100
Tutorías regladas	20,00	100
Trabajos en grupo	20,00	100
Otras actividades	8,00	100
Estudio y trabajo autónomo	252,00	0
Preparación de actividades de evaluación	20,00	0
TOTAL	420,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases presenciales teórico-prácticas en las que se trabajarán los contenidos de la materia, se debatirá y se realizarán actividades utilizando distintos recursos docentes. La metodología de enseñanza será de diversos tipos: clases magistrales, exposiciones, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, etc.
- La realización de trabajos de grupo tiene como finalidad promover el aprendizaje cooperativo y reforzar el individual. La defensa de estos trabajos podrá ser individual o colectiva, y se podrá hacer ante el grupo completo en el aula o en tutorías y seminarios con audiencias reducidas.
- Las tutorías individuales y colectivas deberán servir como medio para coordinar a los/as estudiantes en las tareas individuales y de grupo, así como para evaluar tanto los progresos individuales como las actividades y la metodología docente.
- Pruebas orales y escritas para la valoración de los contenidos teórico-prácticos, autoevaluación y presentación de trabajos individuales y en grupo.
- Estudio, realización de tareas y trabajos individuales y otros de naturaleza cooperativa, orientados a la preparación de las clases teórico-prácticas, los trabajos individuales y en grupo y las pruebas orales y escritas que se puedan realizar para la evaluación de la adquisición de los aprendizajes individuales.
- El modelo del 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, actividades que sólo pueden abordarse desde la autonomía.



EVALUACIÓN

La evaluación será continua y global, tendrá carácter orientador y formativo, y deberá analizar los procesos de aprendizaje individual y colectivo.

La calificación final deberá ser reflejo del aprendizaje individual, entendido no sólo como la adquisición de conocimientos, sino como un proceso que tiene que ver fundamentalmente con cambios intelectuales y personales de los/as estudiantes al encontrarse con situaciones nuevas que exigen desarrollar capacidades de comprensión y razonamiento nuevas a su vez.

La información para evidenciar el aprendizaje será recogida mediante:

a) Seguimiento periódico del progreso del/la estudiante (como máximo un 30% de la calificación final), integrado por:

- Evaluación de los trabajos encomendados.
- Valoración de la participación del/la estudiante en el aula, en las tutorías y en las actividades que se realicen de manera no presencial.

b) Exámenes orales y/o escritos (como mínimo un 70% de la calificación final).

Para aprobar la materia será necesario obtener una nota mínima de 3'3 puntos sobre 10 en cada tema que la compone. La nota final será la media de las notas de todos los temas ponderadas por su número de créditos.

La normativa del máster determina su carácter presencial, por lo cual es obligatoria la asistencia a las clases y otras actividades lectivas que se programen en esta materia. En la calificación final de la asignatura se valorará este aspecto.

REFERENCIAS

Básicas

- Ángel, A.; Varga, (1988). Probabilidad y estadística. Vols. 1 y 2. Valencia: Mestral.
- Bednarz, N., Kieran, C., y Lee, L. (1996). Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching. En N. Bednarz, C. Kieran, y L. Lee (Eds.), Approaches to algebra (p. 3-12). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Bruño (1940). Tratado teórico práctico de aritmética razonada. Curso superior. Segunda edición. Solucionario. Madrid, Barcelona, Valladolid: Ediciones Bruño.
- Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Dalmau, J. (1943). Soluciones analíticas. Nueva edición corregida y aumentada. Libro del maestro. Gerona: Dalmáu Carles Pla, S. A.
- Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), Investigación en Educación Matemática XVI (pp. 75 - 94). Jaén: SEIEM
- Filloy, E.; Rojano, T.; Puig, L. (2008 b). Educational Algebra. A Theoretical and Empirical Approach. Nueva York: Springer.
- Freudenthal, H. (1983). Didactical Phenomenology of the Mathematical Structures. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Hernández, V.; Vélez, R. (1992). Datos, monedas y urnas. Introducción al cálculo de probabilidades. Madrid: UNED.



- Jaime, A.; Gutiérrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de van Hiele. En S. Llinares; M.V. Sánchez (Eds.), *Teoría y práctica en educación matemática* (pp. 295-384). Sevilla: Alfar.
- Jaime, A.; Gutiérrez, A. (1996). *El grupo de las isometrías del plano*. Madrid: Síntesis.
- Kapadia, R.; Gram, A.; Cox, B. (1991). *Lestadística en el vostre món*. Barcelona: ICE de la UAB.
- Kieran, C. (1992). *The Learning and Teaching of School Algebra*. En D.A. Grows (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 390-419). Nueva York: MacMillan Publishing Company.
- Küchemann, D. (1981). *Algebra*. En K. Hart (Ed.), *Childrens understanding of mathematics: 11-16* (p. 102-119). London: John Murray.
- Lamon, S. (2007). *Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research*. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 1, pp. 629-667). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Puig, L.; Cerdán, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- Sarramona, J. (1980). *Investigación y estadística aplicadas a la educación*. Barcelona: CEAC.
- Socas, M.; Camacho, M.; Palarea, M.; Fernández, J. (1989). *Iniciación al álgebra*. Madrid: Síntesis.
- Vergnaud, G. (1983). *Multiplicative structures*. In *Acquisitions of mathematics concepts and processes*. R. Lesh y M. Landau (eds.). New York: Academic Press. 127-194.
- AA.VV. (s.f. a). *Materiales de trabajo internos*. U. de Valencia: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- AA.VV. (s.f. b). *Libros de texto de Matemáticas de E.S.O. y de Bachillerato*. Diversas editoriales.
- AA.VV. (s.f. c). *Libros de la colección Matemáticas: Cultura y Aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- AA.VV. (s.f. d). *Libros de la colección Educación Matemática en Secundaria*. Madrid: Síntesis.
- AA.VV. (s.f. d). *Libros de Aritmética de la colección Google Search Books*.

Complementarias

- Gheverghese, G. (1996). *La cresta del pavo real. Las matemáticas y sus raíces no europeas*. Madrid: Pirámide.
- MECD: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. BOE, 3, 169-546.
- NCTM: National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston VA: NCTM.
- NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Swetz, F.J. (2014) *Expediciones Matemáticas. La aventura de los problemas matemáticos a través de la historia*. Madrid: La esfera de los libros

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

1. Contenidos

Se mantienen todos los contenidos inicialmente programados en la guía docente

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Se mantiene el peso de las distintas actividades que suman las horas de dedicación en créditos ECTS marcadas en la guía docente original, sustituyendo las horas de actividad en el aula por la misma cantidad de horas de actividad on-line.



Se mantienen la planificación temporal docente tanto en días como en horario. (las mismas sesiones programadas en las mismas fechas y horas con la misma duración).

Las tutorías presenciales se sustituyen por consultas mediante video conferencia, foros y correo electrónico.

3. Metodología docente

Sustitución de las clases presenciales por videoconferencias síncronas en Blackboard collaborate o por la realización en el mismo horario de actividades por parte del alumnado, usando el foro del aula virtual para atender las dudas.

Subida al aula virtual de los materiales para estas sesiones (diapositivas, apuntes, problemas, ejercicios, etc.). Mismos materiales previstos en la guía original para la docencia presencial.

4. Evaluación

Mantenimiento de las notas resultantes de la evaluación continua (trabajos, actividades y problemas, etc.) y exámenes obtenidas antes de la entrada en vigor del estado de alarma, aunque su peso pueda cambiar al aplicar los criterios de esta adenda.

Redistribución del peso de los apartados de la evaluación de la guía docente en la siguiente forma:

Evaluación continua: 10%

Pruebas de evaluación mediante trabajos académicos: 40%

Examen final oral y/o escrito on-line: 50%

El examen final se realizará a la hora y día previstos para la docencia presencial, pero ahora usando los medios técnicos disponibles más adecuados.

Respecto a la segunda convocatoria, se seguirá igualmente lo indicado en las guías docentes, así como las directrices aprobadas por la CCA i coordinación de modalidades del Máster. Es decir, el alumnado será convocado a una prueba en línea, que supondrá un porcentaje mínimo del 50% de la nota final, donde también se reflejarán las tareas prácticas no recuperables.

5. Bibliografía

La bibliografía recomendada en la guía docente se mantiene, salvo aquellas referencias que no sean accesibles virtualmente.