

Plan 431 MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS

Asignatura 52377 TEORIA DE NUMEROS Y APLICACIONES

Grupo 1

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Optativa

Créditos ECTS

6

Competencias que contribuye a desarrollar

Competencias Genéricas y Específicas: G1-G2-G3-G4-G5-G6-G7-G9-G10- E1-E2-E4-E5-E6-E7-E8-E9-E10-E16-E17:

G1.- Conocimiento del método científico. Conocer el método científico, en particular en el ámbito de las Matemáticas, formulando modelos e hipótesis de trabajo relevantes y planificando el análisis en relación con dichas hipótesis y la discusión de las conclusiones, de modo que se pueda avanzar en el conocimiento de las Matemáticas.

G2.- Competencia para aplicar los conocimientos adquiridos. Es la capacidad para aplicar los conocimientos técnicos adquiridos, de forma coherente y profesional, sobre todo en contextos novedosos o en constante renovación, que impliquen la realización de una actividad matemática.

G3.- Capacidad crítica, de análisis y síntesis, y capacidad de interpretación. Ser capaz de emitir juicios críticos sobre propuestas, hipótesis y validez científica de las conclusiones, así como sintetizar la presentación de propuestas y resultados, en el ámbito de las Matemáticas y de sus aplicaciones.

G4.- Competencias metodológicas. Es la capacidad para elegir la metodología más adecuada para el desarrollo de la investigación de un problema, adaptándola al contexto en el que se origina el problema.

G5.- Capacidad para valorar la originalidad y creatividad. Es la competencia para reconocer la originalidad en la concepción, formulación y resolución de problemas, sobre todo en el ámbito de la investigación matemática.

G6.- Capacidades de comunicación. Ser capaz de presentar, de forma oral y escrita, y tanto ante públicos especializados como no especializados, resultados avanzados de investigación en Matemáticas, teniendo en cuenta los antecedentes en la investigación, las hipótesis de trabajo, los desarrollos y las conclusiones.

G7.- Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad para el desarrollo de una actividad matemática dentro de un equipo de investigación, bajo supervisión o de forma autónoma, pero al servicio de un proyecto investigador común, que puede ser multidisciplinar.

G9.- Desarrollar el interés por la formación permanente. Promover un interés permanente para ampliar conocimientos y el desarrollo de un perfil profesional específico, mediante el estudio, la reflexión y la investigación.

G10.- Capacidad de aprendizaje autónomo. Adquirir las destrezas necesarias para el aprendizaje autónomo en el ámbito de las Matemáticas, conociendo las fuentes de conocimiento para dicho aprendizaje y su utilización, y motivando el aprendizaje a lo largo de la vida en el ejercicio de la actividad matemática.

E1.- Adquisición de destrezas técnicas generales en el ámbito de una o varias disciplinas Matemáticas. Comprende esta competencia la capacidad de utilización de forma profesional del lenguaje y de las técnicas avanzadas propias de algunas de las especialidades de las Matemáticas, para favorecer la interpretación fluida de las fuentes especializadas de dichas disciplinas y la formulación adecuada de nuevos problemas en el ámbito de dicha especialidad.

E2.- Capacidad de comprensión de las bases teóricas y técnicas en las que se apoyan los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las especialidades de las Matemáticas. Comprende esta competencia la adquisición del corpus teórico que sustenta los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las especialidades de las Matemáticas, y la capacidad para un manejo experto y fluido de dichos conocimientos.

E4.- Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes de la investigación en Matemáticas. Comprende esta competencia la capacidad del estudiante para la búsqueda y gestión de documentación y bibliografía especializada, en el ámbito específico de la especialización en Matemáticas que le sea propia; el uso racional y crítico de ésta para determinar el estado del arte en un determinado problema, y el dominio de los recursos bibliográficos pertinentes.

E5.- Capacidad de aplicar y adaptar los modelos teóricos y las técnicas específicas tanto a problemas abiertos en su línea de especialización, como a problemas provenientes de otros ámbitos ya sean científicos o técnicos.

Competencia para adaptar los modelos teóricos propios de cada una de las disciplinas de las Matemáticas para el estudio de problemas abiertos relacionados o para el análisis de otros problemas provenientes de los ámbitos científicos y tecnológicos.

E6.- Capacidad de analizar problemas, detectando el posible uso de modelos matemáticos para contribuir a su

comprensión y resolución. Comprende esta competencia la capacidad analítica frente a nuevas situaciones para identificar la aplicación de modelos matemáticos, existentes o de nuevo diseño, que contribuyan a la comprensión y solución de los problemas planteados.

E7.- Capacidad de defender trabajos de investigación avanzados en el ámbito de sus líneas de especialización así como de mantener debates científicos sobre los mismos, ya sean estos propios o adquiridos. Capacidad estrechamente vinculada a la competencia de una buena comunicación científica, en el ámbito propio de la especialización adquirida, tanto para defender las tesis propias como para debatir con juicio crítico con terceros, en una relación entre pares.

E8.- Capacidad de discernir entre las diferentes orientaciones de las técnicas específicas que concurren en la comprensión y resolución de un problema, comprendiendo la oportunidad y el uso de cada una de ellas individualmente así como la cooperación entre ellas de cara a la resolución global del problema.

E9.- Capacidad de comprender nuevos avances y perspectivas científicas en el ámbito de la investigación en las líneas de su especialización. Competencia para comprender la formulación de nuevos avances, en el ámbito de la investigación propio de cada disciplina de las Matemáticas, y las perspectivas que plantean.

E10.- Capacidad de detectar líneas de trabajo e investigación emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando la relación, origen e influencia con el estado de conocimiento propio de cada una de las especializaciones de las Matemáticas. Competencia para reconocer líneas de investigación emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando las interrelaciones existentes con cada una de las especialidades.

E16.- Adquirir una visión global y comprensiva de la Investigación en Matemáticas. Comprende esta competencia la adquisición de una visión global de la investigación en Matemáticas, que valore la complementariedad de los enfoques matemáticos propios de cada disciplina para avanzar en el conocimiento, así como el estado actual de las líneas de investigación más activas en cada una de las áreas de conocimiento de las Matemáticas.

E17.- Adquirir recursos y destrezas para la comunicación de resultados de investigación en Matemáticas de forma clara, ante audiencias especializadas y no especializadas.

## Objetivos/Resultados de aprendizaje

Estudio científico y técnico en profundidad, y utilización práctica, de los anillos de números enteros,  $p$ -ádicos, modulares y enteros algebraicos. Cuerpos finitos, reciprocidad cuadrática y clasificación de formas cuadráticas. Comprender y ejercitar la teoría de Hasse- Minkowski, en particular la clasificación de formas cuadráticas racionales a través de reducción  $p$ -ádica. Comprender y ejercitar la estructura los anillos de enteros de cuerpos de números, la factorización de Dedekind en términos de ideales primos, la ramificación de ideales y el papel del discriminante. Comprender las propiedades de finitud y ejercitar el cálculo de las unidades de los anillos de enteros de cuerpos de números. Formular y comprender las funciones zeta de Riemann y Dedekind asociadas a los cuerpos de números, así como las funciones zeta de Igusa y de Weil, asociadas respectivamente a los números de soluciones  $p$ -ádicas y sobre cuerpos finitos de ecuaciones algebraicas, comprendiendo los principales resultados y estado de las conjeturas en este ámbito. Comprender los resultados clásicos de distribución de números primos, y analizar el teorema del número primo y las fórmulas asintóticas que permiten establecerlo, analizando el papel de la hipótesis de Riemann en el conocimiento de la distribución. Conocer los resultados de números primos en progresiones aritméticas, comprendiendo resultados como el teorema de Dirichlet y los recientes de Green-Tao y Tao. Conocer también otros resultados y conjeturas relevantes en variados problemas de teoría de números, como son los probados de Mordell, Fermat, ó débil de Golbach, o conjeturas famosas de Golbach, la conjetura abc, o la conjetura de la monodromía, o la hipótesis de Riemann y la conjetura de Birch y Swinnerton-Dyer.

## Contenidos

Enteros y números racionales. Enteros y cuerpos  $p$ -ádicos. Valoraciones  $p$ -ádicas. Números reales. Cuerpos finitos. Reciprocidad cuadrática. Clasificación de formas cuadráticas sobre cuerpos finitos, números  $p$ -ádicos y números racionales. Representación. Teorema de Hasse-Minkowski. Anillos de enteros y cuerpos de números. Teoría de Dedekind. Ramificación y discriminantes. Grupos de unidades de los cuerpos de números. Cuerpos de números cuadráticos, ciclotómicos. Funciones zeta de Riemann, Dedekind, Igusa y Weil. Números primos, distribución y densidad. Teorema de Dirichlet. Teorema del número primo y conjetura de Riemann. Resultados recientes relevantes en teoría de números.

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

Clases expositivas, clases de problemas, clases interactivas, prácticas y tutorías.

## Criterios y sistemas de evaluación

Trabajo individualizado escrito hasta el 50%. Trabajo individualizado expuesto hasta el 50%. Examen final hasta el 100%.

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

El profesor aportará textos concretos explicados de una parte significativa de la asignatura. También aportará secuencialmente textos, enlaces electrónicos y artículos de investigación que sean de referencia para los contenidos del curso.

## Calendario y horario

El que ha programado la Facultad para el segundo semestre académico y que figura en la web [www.cie.uva.es](http://www.cie.uva.es), en el horario que ha programado la coordinación del máster.

---

## Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

La habitual en cursos de Matemáticas con seguimiento personalizado, con pruebas y entregas a lo largo del curso.

---

## Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

Consultar la página web del Profesor Antonio Campillo López [http://www.singacom.uva.es/oldsite/campillo/index\\_es.html](http://www.singacom.uva.es/oldsite/campillo/index_es.html)

---

## Idioma en que se imparte

Español. Individualizadamente también en francés e inglés.

---