



| | | | |
|--|--|----------------------|----------|
| Asignatura | Métodos probabilísticos | | |
| Materia | Probabilidad y Estadística | | |
| Módulo | | | |
| Titulación | Máster en Matemáticas | | |
| Plan | | Código | 55039 |
| Periodo de impartición | Primer semestre | Tipo/Carácter | Optativa |
| Nivel/Ciclo | | Curso | 1º |
| Créditos ECTS | 3 | | |
| Lengua en que se imparte | Castellano | | |
| Profesor/es responsable/s | Carlos Matrán Bea | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | carlos.matran@uva.es Tfno: 983423112 | | |
| Departamento | Estadística e Investigación Operativa | | |





1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La modificación de la incertidumbre o del valor esperado de los resultados en presencia de información es un problema complejo, en el que la intuición da lugar a múltiples paradojas. La formalización matemática de los conceptos de probabilidad y esperanza condicionada y sus vínculos con las probabilidades en espacios producto son herramientas fundamentales en los problemas de evolución en los que existe cierto grado de dependencia. La relación entre los diferentes modos de tratar el comportamiento asintótico en los modelos probabilísticos es el otro problema general que trataremos en esta asignatura.

1.2 Relación con otras materias

Existen fuertes conexiones con el Análisis Matemático, en particular con la Teoría de la Medida, y la Topología.

1.3 Prerrequisitos

Sin ser formalmente exigible, es recomendable alguna formación previa en Probabilidad, a nivel de grado en Matemáticas.



2. Competencias

Capacidad de formalizar y utilizar las ideas fundamentales de la Teoría de la Probabilidad. En particular se profundizará en las relaciones entre convergencias estocásticas y su papel en las aproximaciones y resultados asintóticos, y en la construcción de modelos condicionales, adecuados para experimentos que dependen de varias etapas.

2.1 Generales

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.

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.

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.

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 reconocer la originalidad y creatividad.

Reconocer la originalidad en la concepción, formulación y resolución de problemas matemáticos.

G6.- Capacidades de comunicación.

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.

Desarrollar 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.

G8.- Capacidad para el uso de las nuevas tecnologías.

Adquirir destrezas generales en el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito de la actividad matemática, facilitando su utilización en ámbitos diversos, así como el conocimiento de las herramientas informáticas disponibles más importantes.

G9.- Capacidad para poder mantener una formación permanente.



Adquirir las destrezas necesarias para poder ampliar conocimientos y mantener una formación continua a lo largo de su vida profesional.

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.

G11.- Competencias para la internacionalización de la actividad profesional en Matemáticas.

Adquirir competencias que favorezcan el desarrollo de una actividad profesional en Matemáticas en contextos internacionales, especialmente mediante el uso de un idioma extranjero, usualmente el inglés, para la comunicación en el ámbito científico internacional de los resultados de la actividad investigadora.

2.2 Específicas

E1.- Adquisición de destrezas técnicas generales en el ámbito de una o varias áreas de las Matemáticas.

Utilizar de forma profesional el lenguaje y las técnicas avanzadas propias de estas áreas, para favorecer la interpretación fluida de las fuentes especializadas correspondientes, así como la formulación adecuada de nuevos problemas.

E2.- Capacidad de comprensión de las bases teóricas y técnicas en las que se apoyan los conceptos y métodos de las materias propias de las Matemáticas.

Adquirir el corpus teórico que sustenta los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las áreas de las Matemáticas, y la capacidad para un manejo experto y fluido de dichos conocimientos.

E3.- Capacidad para iniciarse en la investigación y/o aplicación de las Matemáticas.

Adquirir competencias suficientes para iniciar un proyecto de investigación en alguna de las áreas de conocimiento de Matemáticas, de forma supervisada, y en particular, en relación con las líneas de investigación que se ofertan en el Programa de Doctorado en Matemáticas de la Universidad de Valladolid. Alternativamente conseguir competencias que le permitan la colaboración en proyectos interdisciplinarios en los que el uso de las técnicas y el pensamiento matemáticos resultan fundamentales.

E4.- Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes bibliográficas de la investigación.

Buscar y gestionar documentación y bibliografía especializada, en el ámbito específico de la especialización que le sea propia; usar ésta de modo racional y crítico para determinar el estado del arte en un determinado problema, y dominar 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.

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, sociales o tecnológicos.

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



Analizar 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 exponer y defender proyectos y trabajos de investigación en el ámbito de sus líneas de especialización, así como de mantener debates científicos sobre los mismos, ya sean estos propios o adquiridos.

Exponer y defender proyectos y trabajos de investigación 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.- 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.

Comprender la formulación de nuevos avances y las perspectivas que éstos abren.

E10.- Capacidad de detectar líneas de trabajo 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.

Reconocer líneas de trabajo emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando las interrelaciones existentes con cada una de las especialidades.

E11.- Capacidad para modelar matemáticamente fenómenos de la realidad y describir, en el ámbito de esos fenómenos, la relevancia de los resultados matemáticos.

Proponer y ajustar modelos matemáticos, deterministas o estocásticos, continuos o discretos, en el estudio de problemas concretos, estudiando sus propiedades y la teoría matemática que sustenta su uso.

E12.- Capacidad para el ajuste de modelos matemáticos.

Valorar la idoneidad de un modelo matemático en un problema concreto, estudiando sus propiedades y manejando las herramientas de ajuste y diagnóstico necesarias.

E13.- Capacidad para la utilización de las nuevas tecnologías en el ámbito de las Matemáticas y de sus aplicaciones.

Utilizar métodos computacionales, según el ámbito de estudio de su especialidad, para explorar la frontera del conocimiento en las distintas disciplinas de las Matemáticas, así como en sus aplicaciones.

E14.- Conocimiento con carácter general del software matemático de carácter profesional en las distintas disciplinas de las Matemáticas, y capacidad para orientar su aplicación según las situaciones y comprender sus limitaciones.

Conocer el software matemático profesional propio de cada especialidad para dirigir su aplicación en una variedad de situaciones, de forma profesional, comprendiendo sus limitaciones, y adaptándolo cuando sea necesario.



E15.- Competencia para el diseño de técnicas computacionales y su análisis en los distintos ámbitos de las Matemáticas.

Diseñar y analizar métodos computacionales novedosos, en los ámbitos de la Estadística, Análisis Numérico, Álgebra Computacional, Criptografía, Geometría, Optimización, y su utilización en las diversas aplicaciones en que son relevantes.

E16.- Adquirir recursos y destrezas para la comunicación de resultados en Matemáticas de forma clara, ante audiencias especializadas y no especializadas.





3. Objetivos

En esta asignatura se abordará por una parte la relación entre las convergencias estocásticas, incluyendo algunas aplicaciones a los teoremas límite en Probabilidad y Estadística Matemática, y por otra, como antesala para la formalización matemática del condicionamiento, se atenderá a la construcción de probabilidades en espacios producto, el marco adecuado para la consideración de experimentos compuestos. Una excursión a los principios de la Teoría de Martingalas completará los contenidos.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Probabilidades en espacios producto. Probabilidad y Esperanza condicionada. Convergencias estocásticas. Comportamiento asintótico de extremos y de sumas de variables aleatorias. Martingalas

g Material docente

Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Almena y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomienda ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.

g.1 Bibliografía básica

Ash, R. B. (1972). Real Analysis and Probability. Academic Press. New York.

Billingsley, P. (1995). Probability and Measure. 3ª ed. Wiley. New York.

Breiman, L. (1968). Probability. Addison-Wesley. Reading, Massachusetts.

Feller, W. (1991). Introducción a la Teoría de Probabilidades. I. Limusa. Mexico

Fristedt, B.; Gray, L. (1997). A Modern Approach to Probability Theory. Springer Science+Business Media New York

Jacod, J.; Protter, P. (2000). Probability Essentials. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.

g.2 Bibliografía complementaria

Chow, Y.; Teicher, H. (1978). Probability theory: independence, interchangeability, Martingales. Springer-Verlag. New York

Gut, A. (2009). An intermediate course in Probability Theory. 2ª ed. Springer Dordrecht Heidelberg.

Neveu, J. (1965). Mathematical Foundations of the Calculus of Probability. Holden-Day, Inc. San Francisco.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

No se contempla la necesidad de recursos adicionales a los empleados en general para el adecuado aprendizaje en la titulación.



i. Temporalización

La asignatura se impartirá a comienzos del primer semestre, idealmente en los dos primeros meses del curso académico. No está previsto un desequilibrio entre épocas. Por el contrario, la fórmula del trabajo continuado se revela, como siempre ha sido, la magistral para conseguir no solo la superación de los mínimos requeridos para superar la asignatura, sino también la adecuada comprensión de los conceptos y la metodología subyacentes.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

La asignatura debe favorecer la capacidad de formalización matemática de los alumnos, así como el necesario nivel de abstracción y de espíritu crítico ante los resultados mostrados. En consecuencia, además de la tradicional fórmula de explicación de la teoría a través del desarrollo y obtención de resultados, se fomentará la discusión de la necesidad y alternativas de un marco de trabajo, así como de la importancia relativa de los resultados mostrados. Los alumnos deberán trabajar y exponer problemas y/o temas propuestos y, en su caso, realizar prácticas de simulación, a partir de los conocimientos adquiridos previamente, como confirmación empírica de los resultados, incentivando de este modo la intuición sobre las pautas de regularidad inherentes al comportamiento aleatorio.

Atendiendo a las diferentes formaciones de los alumnos matriculados, se procurará diversificar los objetivos de la asignatura, adaptándolos en cada caso en que resulte posible a las formaciones iniciales.

La labor de tutoría constituye otro pilar del proceso de enseñanza/aprendizaje previsto, favoreciéndose a partir del fomento de las discusiones y de los "retos" (problemas y prácticas de simulación) propuestos.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾ | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|---|-------|---|-------|
| Clases teóricas | 15 | Estudio autónomo | 25 |
| Resolución de problemas en grupos reducidos | 8 | Preparación y redacción de ejercicios u otros trabajos | 10 |
| Clases con ordenador en el aula de informática | | Programación/experimentación u otros trabajos con ordenador/laboratorio | 5 |
| Tutorías y seminarios, incluyendo presentaciones de trabajos, y realización de prácticas y ejercicios propuestos. | 6 | Documentación: consultas bibliográficas, Internet... | 5 |
| Sesiones de evaluación | 1 | | |
| Total presencial | 30 | Total no presencial | 45 |
| TOTAL presencial + no presencial | | | 75 |

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|--|------------------------|--|
| Trabajos individuales o en grupo. Exposición en su caso. | Entre el 30% y el 100% | El número esperado de alumnos que cursen la asignatura debería permitir la evaluación continua como principal sistema de evaluación. |
| Prueba específica de evaluación | Hasta el 70% | |

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:** Si los trabajos realizados son satisfactorios, la calificación será la obtenida por ese medio. La prueba específica de evaluación se utilizará, a juicio del profesor o bien a solicitud del alumno, para compensar alguna carencia u obtener una mayor calificación.
- **Convocatoria extraordinaria:** La calificación se calculará promediando la nota obtenida en los trabajos realizados durante el curso y la obtenida en la prueba específica extraordinaria con las proporciones 30% y 70% respectivamente.

8. Consideraciones finales