

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

<b>Código</b>	36419
<b>Nombre</b>	Modelos bayesianos
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2021 - 2022

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1400 - Grado en Ingeniería Informática	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	4	Primer cuatrimestre
1406 - Grado en Ciencia de Datos	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	3	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Carácter</b>
1400 - Grado en Ingeniería Informática	16 - Materia Optativa	Optativa
1406 - Grado en Ciencia de Datos	6 - Modelos estadísticos	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
CONESA GUILLEN, DAVID VALENTIN	130 - Estadística e Investigación Operativa

**RESUMEN**

La asignatura Modelos bayesianos pretende aportar los conocimientos necesarios para abordar la inferencia y predicción en modelos estadísticos desde la metodología bayesiana. Se utilizarán las herramientas de la probabilidad (destacando como eje central el Teorema de Bayes) para llevar a cabo el proceso inferencial y predictivo pero incluyendo ahora el conocimiento previo que se tenga sobre el problema. Se particularizará todo este proceso de aprendizaje bayesiano en modelos conocidos y se presentará el funcionamiento detrás de los modelos más complejos como las redes bayesianas y, más en general, los modelos gráficos probabilísticos. Para los modelos complejos se introducirán métodos numéricos para aproximar las distribuciones a posteriori.



## 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

Para un correcto seguimiento de la asignatura será imprescindible el haber asimilado todo lo aprendido en los cursos previos en las asignaturas de probabilidad y simulación, Inferencia estadística y modelos lineales

## COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

### 1400 - Grado en Ingeniería Informática

- C3 - Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.
- Capacidad para participar activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información y comunicación.

### 1406 - Grado en Ciencia de Datos

- (CG01) Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- (CG03) Capacidad para la realización de modelos, cálculos, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en el ámbito específico de la Ciencia de Datos.
- (CG05) Capacidad de análisis y síntesis, en la elaboración de informes y defensa de ideas.
- (CT01) Ser capaces de acceder a herramientas de información (bibliográficas) y de utilizarlas apropiadamente en el desarrollo de sus tareas cotidianas.
- (CT03) Habilidad para defender su trabajo con rigor y argumentos, exponiéndolo de forma adecuada y precisa, apoyándose en los medios necesarios.
- (CE09) Conocer y aplicar de forma metodológica los conceptos y técnicas de probabilidad y estadística necesarios para la extracción de conocimiento útil a partir del análisis de datos.
- (CE15) Capacidad para modelizar y analizar la incertidumbre en estudios basados en datos así como saber interpretar y contextualizar los resultados obtenidos.
- (CB4) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.



- (CB5) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Aprender los elementos básicos del aprendizaje estadístico bayesiano (Competencias: CB5, CG1, CT1, CE9, CE15)

Entender la potencia del concepto bayesiano de probabilidad (Competencias: CB5, CG1, CT1, CE9, CE15).

Combinar información experta y experimental en procesos inferenciales básicos (Competencias: CB5, CG1, CG3, CT1, CE9, CE15).

Saber trabajar en entornos inferenciales y predictivos (Competencias: CB5, CG1, CT1, CE9, CE15).

Conocer el concepto de modelo gráfico probabilístico (Competencias: CB5, CG1, CT1, CE9, CE15).

Calcular probabilidades conjuntas mediante una red bayesiana (Competencias: CB5, CG3, CT1, CE9, CE15).

Conocer los algoritmos de inferencia de los modelos gráficos probabilísticos (Competencias: CB5, CG1, CG3, CT1, CE9, CE15).

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Elementos de la Estadística Bayesiana

La probabilidad como herramienta cuantificadora de la incertidumbre.

Simulación de variables aleatorias.

Teorema de Bayes: sucesos y variables aleatorias.

El proceso de aprendizaje bayesiano.

### 2. Inferencia y predicción bayesiana

Modelización e inferencia estadística desde la perspectiva bayesiana (modelo; función de verosimilitud; parámetros; espacio paramétrico; estimación y contraste de hipótesis).

Distribución previa y a posteriori.

Distribución predictiva previa y a posteriori.

Inferencia y predicción bayesiana como descripción de las distribuciones a posteriori y las distribuciones predictivas a posteriori.

Modelos univariantes: proporciones y datos gaussianos.

Modelos multivariantes: datos gaussianos y generalización a modelos más complejos.



### 3. Modelización bayesiana avanzada

Inferencia y predicción en modelos lineales y modelos lineales generalizados.

Modelos con efectos aleatorios.

Modelos jerárquicos bayesianos.

Aproximaciones numéricas: MCMC, aproximación hamiltoniana, INLA.

### 4. Redes bayesianas

Modelos gráficos de probabilidad

Gráfico Acíclico Dirigido: nodos, padres, hijos

Regla de cadena para probabilidad conjunta.

Aprendizaje bayesiano en las redes.

Ejemplos

## VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	32,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	8,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	5,00	0
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	20,00	0
Lecturas de material complementario	10,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	15,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
Resolución de casos prácticos	10,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

## METODOLOGÍA DOCENTE

MD1 - Actividades teóricas. Desarrollo expositivo de la materia con la participación del alumnado en la resolución de cuestiones puntuales. Realización de cuestionarios individuales de evaluación (Competencias: GC01, CB5, CE09).

MD2 - Actividades prácticas. Aprendizaje mediante resolución de problemas, ejercicios y casos de estudio a través de los cuales se adquieren competencias sobre los diferentes aspectos de la materia (Competencias: CB2, CE15).



MD4 - Trabajos en laboratorio y/o aula ordenador. Aprendizaje mediante la realización de actividades desarrolladas de forma individual o en grupos reducidos y llevadas a cabo en laboratorios y/o aulas de ordenador (Competencias: CT01, CE09, CE15).

## EVALUACIÓN

SE1 – Prueba objetiva con preguntas teórico-prácticas que supondrá un 50% de la nota. (GC01, CB5, CE09)

SE2 – Elaboración de una memoria en pdf de las cuestiones abordadas en las sesiones prácticas que supondrá un 30%. La evaluación de esta parte podrá ser recuperada mediante una prueba práctica que se realizará en la misma fecha que la prueba teórica de la segunda convocatoria. (CB2, CE15)

SE3 - Evaluación continua, basada en la participación y grado de implicación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta implicación podrá ser cuantificada de dos formas entre las que se deberá elegir:

\* Mediante exposiciones orales (individual y/o en grupo) de la materia estudiada y mediante la resolución de problemas en el aula (implicará asistencia no necesariamente presencial);

\* Mediante problemas a resolver en casa y entregar vía aula virtual en fecha pre-establecida.

Sea cual sea la forma de evaluación elegida, estas actividades tendrán un carácter no recuperable y supondrán un 20% de la nota (CT01, CE09, CE15)

Hará falta sacar un 5 en cada parte para poder promediar y más de un 5 como nota final para superar la asignatura.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universitat de València para Grados y Másteres ([https://www.uv.es/graus/normatives/2017\\_108\\_Reglament\\_avaluacio\\_qualificacio.pdf](https://www.uv.es/graus/normatives/2017_108_Reglament_avaluacio_qualificacio.pdf))

## REFERENCIAS

### Básicas

- John K. Kruschke (2011). Doing Bayesian Data Analysis: A Tutorial with R and BUGS. Academic press Elsevier.
- T. M. Donovan y R. M. Mickey (2019) Bayesian Statistics for Beginners. Oxford University Press
- S. K. Ghosh, y B. J. Reich (2019). Bayesian statistical methods. Chapman & Hall; CRC

### Complementarias



- D. Barber (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press.

## ADENDA COVID-19

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

La metodología docente de la asignatura seguirá el Modelo Docente aprobado por la Comisión Académica de Título de Ciencia de Datos (<https://go.uv.es/cienciadatos/ModelDocentGCD1Q>). En caso de que se produzca un cierre de las instalaciones por causas sanitarias que afecte total o parcialmente a las clases de la asignatura, estas serán sustituidas por sesiones no presenciales siguiendo los horarios establecidos. Si el cierre afectara a alguna prueba de evaluación presencial de la asignatura, esta será sustituida por una prueba de naturaleza similar que se realizará en modalidad virtual a través de las herramientas informáticas soportadas por la Universitat de València. Los porcentajes de cada prueba de evaluación permanecerán invariables, según lo establecido por esta guía.