

GUÍA DOCENTE METODOS BAYESIANOS

GRADO EN CIENCIA E INGENIERIA DE DATOS

CURSO 2026-27

Fecha de publicación: 02-07-2026



I.-Identificación de la Asignatura

Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

La asignatura de Métodos Bayesianos está diseñada para proporcionar las habilidades y conocimientos necesarios para abordar la inferencia y predicción en modelos estadísticos utilizando la metodología bayesiana.

En este curso, exploraremos las herramientas fundamentales de la probabilidad, con un enfoque especial en el **Teorema de Bayes**, que es el pilar de nuestra metodología. Este enfoque nos permitirá incorporar cualquier conocimiento previo que tengamos sobre el problema en nuestro proceso inferencial y predictivo.

A lo largo del curso, aplicaremos estos principios de aprendizaje bayesiano a una variedad de modelos conocidos, lo que nos permitirá entender cómo funcionan y cómo podemos utilizarlos de manera efectiva. 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.

En resumen, esta asignatura está diseñada para proporcionarles una sólida base en métodos bayesianos, desde los fundamentos hasta las aplicaciones más avanzadas.

II.B-Presentación en inglés

The Bayesian Methods course is designed to provide the skills and knowledge necessary to address inference and prediction in statistical models using Bayesian methodology. In this course, we will explore the fundamental tools of probability, with a special focus on Bayes' Theorem, which is the cornerstone of our methodology. This approach will allow us to incorporate any prior knowledge we have about the problem into our inferential and predictive process. Throughout the course, we will apply these Bayesian learning principles to various known models, allowing us to understand how they work and how to use them effectively. The whole process of Bayesian learning will be particularised to known models and the workings behind more complex models such as Bayesian networks and, more generally, probabilistic graphical models will be presented. Numerical methods for approximating a posteriori distributions will be introduced for complex models. The following content will be covered: 1. Elements of Bayesian Statistics. Probability as a tool for modelling uncertainty. Simulation of random variables. Bayes' theorem: events and random variables. The Bayesian learning process. 2. Bayesian inference and prediction. Statistical modelling and inference from a Bayesian perspective (model; likelihood function; parameters; parameter space; estimation and hypothesis testing). A priori and a posteriori distribution. A priori and a posteriori predictive distribution. Bayesian inference and prediction. Univariate models: proportions and Gaussian data. Multivariate models: Gaussian data and generalisation to more complex models. 3. Advanced Bayesian modelling. Inference and prediction in linear models and generalised linear models. Bayesian hierarchical models. Numerical approximations: MCMC, Hamiltonian approximation, INLA. 4. Introduction to Bayesian networks. Graphical probability models. Directed Acyclic Graph: nodes, parents, children. Chain rule for joint probability.

III.-Resultados de Aprendizaje

CB05. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG02. Comprender y utilizar materias, modelos y herramientas en el ámbito de la ciencia e ingeniería de datos que permitan comprender los problemas científico-técnicos fundamentales en este campo, así como evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas metodológicas.

CG05. Resolver problemas con iniciativa y creatividad.

CG08. Tomar decisiones de forma autónoma, elaborando de forma adecuada y original, argumentos razonados, pudiendo obtener así hipótesis razonables y contrastables y derivando conclusiones apropiadas.

CE09. Modelar la dependencia entre una variable respuesta y varias variables explicativas, en conjuntos de datos complejos, mediante técnicas de estadística avanzada (incluyendo métodos de regresión, inferencia bayesiana, etc.) y métodos de aprendizaje automático, evaluando e interpretando los resultados obtenidos.

CE10. Emplear distintas técnicas de modelado de datos, análisis de datos y aprendizaje automático: elegir y emplear técnicas adecuadas, evaluando la calidad de los modelos, validándolos, interpretándolos y proponiendo mejoras.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.



IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

Bloque 1. Elementos de la Estadística Bayesiana.

Tema 1. La probabilidad como herramienta para modelar la incertidumbre. Simulación de variables aleatorias. Teorema de Bayes: sucesos y variables aleatorias. El proceso de aprendizaje bayesiano.

Bloque 2. Inferencia y predicción bayesiana.

Tema 2. Modelización e inferencia estadística desde la perspectiva bayesiana (modelo; función de verosimilitud; parámetros; espacio paramétrico; estimación y contraste de hipótesis). Distribución a priori y a posteriori. Distribución predictiva a priori y a posteriori. Inferencia y predicción bayesiana. Modelos univariantes: proporciones y datos gaussianos.

Tema 3. Modelos multivariantes: datos gaussianos y generalización a modelos más complejos.

Bloque 3. Modelización bayesiana avanzada

Tema 4. Inferencia y predicción en modelos lineales y modelos lineales generalizados. Modelos jerárquicos bayesianos. Aproximaciones numéricas: MCMC, aproximación hamiltoniana, INLA.

Bloque 4. Introducción a redes bayesianas.

Tema 5. Modelos gráficos de probabilidad. Gráfico Acíclico Dirigido: nodos, padres, hijos. Regla de cadena para probabilidad conjunta. Aprendizaje bayesiano en las redes. Ejemplos.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Asistencia a clases teóricas	Asistencia a clases teórico prácticas donde se irán introduciendo, motivando y explicando los diferentes contenidos de la asignatura
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Resolución de ejercicios y problemas donde se aplicarán los contenidos teóricos introducidos en la asignatura.
Prácticas	Resolución de casos prácticos de análisis de datos con ayuda de algoritmos y software.
Tutorías académicas	Resolución de dudas en tutorías individuales y/o grupales.
Realización de Pruebas	Se realizará una prueba parcial y una prueba final con cuestiones teórico-prácticas y problemas como los desarrollados en la asignatura.
Lecturas	Lecturas para completar las lecciones expuestas en clase y prácticas realizadas.



V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)

Clases teóricas	30
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	28
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	0
Realización de pruebas	2
Tutorías académicas	30
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	18
Preparación de clases teóricas	20
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	25
Preparación de pruebas	27
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Clases teórico prácticas donde se expondrán los contenidos de la asignatura, se realizará de forma presencial.
Prácticas	Semana 1 a Semana 15	Clases prácticas en las que se expondrá cómo realizar el análisis de datos y ajuste de modelos usando el software estadístico R y el editor RStudio, mediante el uso de RMarkdown. Se realizarán de forma presencial.
Pruebas	Semana 6 a Semana 8	Prueba parcial teórico-práctica
Otras actividades	Semana 6 a Semana 15	Presentación de trabajos realizados de forma individual o en grupo, teórico-práctico sobre cuestiones propuestas ante el resto de estudiantes y la profesora



VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

El alumnado que no consiga superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las actividades de evaluación y su ponderación

Sistema de Evaluación	Revaluable en Extraordinaria	Ponderación	Actividad de evaluación	Nota mínima	Contenidos	Fecha
SE1-Prueba escrita de respuesta abierta o tipo test y de contenido práctico y/o teórico.	Sí. Se seguirá el mismo formato que en convocatoria ordinaria.	40 %	Primera prueba de cuestiones teórico-prácticas y problemas.	5	Temas 1 y 2	Semana 6-8
		40%	Segunda prueba de cuestiones teórico-prácticas y problemas	5	Temas 3 y 4	Convocatoria ordinaria
SE3 - Evaluación de trabajos. Evaluación de trabajos presentados mediante una memoria escrita y/o presencialmente.	Sí. Se seguirá el mismo formato que en convocatoria ordinaria.	10 %	Entrega de varios trabajos prácticos de análisis de datos. Se evaluará la memoria y código entregado así como la exposición de la misma si fuese necesaria la presentación.	4	Todo el temario	Semana 2-15

SE 4 - Evaluación de problemas.	No	10%	Se trata de la entrega de la resolución de cuestiones teóricoprácticas que se irán planteando a lo largo del curso. Se evaluará la entrega y que las cuestiones planteadas estén correctamente resueltas	4	Todo el temario	Semanas 1-15
---------------------------------	----	-----	--	---	-----------------	--------------

Cálculo de la nota final

- La **nota final (NF)** se calcula como la **media ponderada** de las notas de las pruebas evaluables según los porcentajes indicados, siempre y cuando se hayan superado con la nota mínima indicada para cada una de ellas.
- Si alguna de las pruebas evaluables / actividades no se ha superado con la nota mínima necesaria para hacer media, la nota final de la asignatura será **min(NF,3)**.
- Si no se ha presentado a ninguna prueba evaluable, la nota final será **"No presentado"**.
- Si no se ha presentado a alguna de las pruebas evaluables en la convocatoria, la nota en dicha prueba será **0**.

Convocatoria extraordinaria

Los estudiantes que no consigan superar la evaluación ordinaria, o no se hayan presentado, serán objeto de la realización de una evaluación extraordinaria para verificar la adquisición de las competencias establecidas en la guía, únicamente de las actividades de evaluación reevaluables. Por tanto, si un alumno suspende en la convocatoria ordinaria y así lo desea o lo necesita (por no llegar al 5 aun habiendo alcanzado la nota mínima en todas las pruebas), puede intentar subir sus notas en la convocatoria extraordinaria. Durante esta convocatoria será necesario reevaluar todas las pruebas en las que no se haya alcanzado la nota mínima ya que es condición necesaria para aprobar. La reevaluación de las pruebas escritas se realizará en la fecha oficial indicada para la convocatoria extraordinaria. Para la reevaluación de las prácticas se planificarán sendos plazos de entrega a determinar dentro de las fechas de exámenes de convocatoria extraordinaria

Convocatoria adelantada

El procedimiento y criterios de evaluación para los estudiantes que soliciten la convocatoria adelantada, será igual que en las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

Dispensa académica

En el caso de estudiantes con dispensa académica concedida, ésta solo les exime de la asistencia a clase, teniendo que realizar todas las pruebas de evaluación cuyas fechas serán comunicadas al inicio de la asignatura.



Conducta académica

En el caso de **fraude académico** en alguna actividad de evaluación, se otorgará una calificación de cero puntos en dicha actividad lo que, para aquellas actividades con nota mínima superior a cero implica el suspenso en la convocatoria correspondiente.

Se recuerda además que, atendiendo al artículo 9.d). de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) el fraude académico en alguna actividad de evaluación se considera falta grave. Las sanciones correspondientes a las faltas graves se encuentran en el artículo 11 de la citada normativa

VII.B.- Evaluación del alumnado con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC) no implica que se quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el alumnado deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El alumnado deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición del alumnado en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Sí

VII.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.



VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

A first course in Bayesian Statistical Methods. Peter D. Hoff. 2009. Springer.

Introduction to bayesian statistics. William M. Bolstad, James M. Curran. Wiley. 2017.

Statistical Rethinking. A Bayesian Course with Examples in R and Stan. McElreath, 2020. Chapman and Hall/CRC

Doing Bayesian Data Analysis. A tutorial with R, Jags and Stan. Second edition. John Kruschke. 2015. Academic Press.

Bibliografía complementaria

Bayesian Data Analysis, Third Edition. Andrew Gelman, John B. Carlin, Hal S. Stern, David B. Dunson, Aki Vehtari, Donald B. Rubin . 2014. Chapman & Hall.

An introduction to Bayesian Analysis. Theory and Methods. Jayanta K. Ghosh , Mohan Delampady , Tapas Samanta. 2006. Springer.

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	CLARA SIMÓN DE BLAS
Correo electrónico	clara.simon@urjc.es
Departamento	Informática y Estadística
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Catedrático/a de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	4
Nº de Sexenios	3
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	6
Nombre y apellidos	VICTORIA RUIZ PARRADO
Correo electrónico	victoria.ruiz.parrado@urjc.es
Departamento	Informática y Estadística
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Profesor/a Permanente Laboral



Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	2