



## 33659 - ANÁLISIS BAYESIANO DE DATOS

Este documento es un borrador hasta su aprobación definitiva en Junta de Centro

### Información de la asignatura

**Código - Nombre:** 33659 - ANÁLISIS BAYESIANO DE DATOS

**Titulación:** 787 - Máster en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud (2023)

**Centro:** 105 - Facultad de Psicología

**Curso Académico:** 2023/24

### 1. Detalles de la asignatura

#### 1.1. Materia

-

#### 1.2. Carácter

Optativa

#### 1.3. Nivel

Máster (MECES 3)

#### 1.4. Curso

2 y 1

#### 1.5. Semestre

Segundo semestre

#### 1.6. Número de créditos ECTS

6.0

#### 1.7. Idioma

Español

#### 1.8. Requisitos previos

No hay

#### 1.9. Recomendaciones

La asignatura requiere interés por la estadística matemática, modelización estadística y programación informática en lenguaje R.

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	25/04/2023	1/5
<b>Firmado por:</b>	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
<b>Url de Verificación:</b>		<b>Página:</b>	1/5	

## 1.10. Requisitos mínimos de asistencia

En general, no es obligatoria la asistencia a las clases, pero se recomienda la asistencia periódica a las mismas para poder seguir adecuadamente la asignatura.

La asistencia sí es obligatoria los días en que se realicen tareas de evaluación continuada, exposición de trabajos y el día del examen final.

## 1.11. Coordinador/a de la asignatura

Javier Revuelta Menéndez

<https://autoservicio.uam.es/paginas-blancas/>

## 1.12. Competencias y resultados del aprendizaje

### 1.12.1. Competencias

Las competencias que se desarrollan en la asignatura son:

CG1 - Tomar conciencia de la importancia de la metodología en la adquisición del conocimiento científico, así como de la diversidad metodológica existente para abordar distintos problemas de conocimiento.

CG2 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad para realizar análisis y síntesis de la información disponible.

CG3 - Saber identificar las necesidades y demandas de los contextos en los que se exige la aplicación de herramientas metodológicas y aprender a proponer las soluciones apropiadas.

CG5 - Obtener información de forma efectiva a partir de libros, revistas especializadas y otras fuentes.

CG6 - Desarrollar y mantener actualizadas competencias, destrezas y conocimientos según los estándares propios de la profesión.

### 1.12.2. Resultados de aprendizaje

Los objetivos de aprendizaje incluyen las bases teóricas del análisis bayesiano de datos y su aplicación mediante programación estadística. A nivel teórico, la asignatura comprende los siguientes conceptos de teoría de la probabilidad: ley de la probabilidad total, probabilidad condicionada, teorema de Bayes, funciones de distribución habituales en estadística bayesiana. También se aprenden los conceptos de inferencia estadística (estimación y contraste) mediante simulación Monte Carlo con cadenas de Markov.

La parte práctica consiste en la aplicación a modelos estadísticos: regresión basada en el modelo lineal generalizado y modelo lineal mixto. Las aplicaciones en psicometría incluyen teoría de respuesta al ítem, análisis factorial y análisis de redes sociales y psicométricas.

La signatura incluye el aprendizaje de los lenguajes de programación informática habituales en estadística bayesiana: R y Stan.

### 1.12.3. Objetivos de la asignatura

El propósito del seminario es proporcionar una introducción al análisis bayesiano aplicado mediante técnicas analíticas y de simulación. En concreto, los objetivos detallados son:

1. Conocimiento de los conceptos básicos de inferencia estadística desde el enfoque clásico y el bayesiano.
2. Análisis matemático de la estimación bayesiana.
3. Estimación mediante simulación de Monte Carlo con cadenas de Markov (MCMC).
4. Modelos bayesianos univariantes y multivariantes.
5. Modelos psicométricos.
6. Análisis de datos en casos reales utilizando los lenguajes de programación R y Stan.

## 1.13. Contenidos del programa

El temario de la asignatura es el siguiente:

### Tema 1. Probabilidad

Definición de probabilidad. Función de distribución, probabilidad y densidad de probabilidad.

Probabilidad conjunta, marginal y condicional.

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	25/04/2023	2/5
<b>Firmado por:</b>	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
<b>Url de Verificación:</b>		<b>Página:</b>	2/5	

Teorema de Bayes.

## Tema 2. Variable aleatoria

Valor esperado y varianza de una variable aleatoria.

## Tema 3. Distribuciones

Distribuciones discreta: Bernoulli, binomial y Poisson.

Distribuciones continuas: normal, exponencial, gamma y beta.

## Tema 4. Modelos de un parámetro

Modelo normal, beta factorial y Poisson gamma.

## Tema 5. Inferencia bayesiana

Estimación modal a-posteriori y esperado a-posteriori.

Simulación de Cadenas de Markov mediante el método de Monte Carlo. Convergencia de las cadenas.

## Tema 6. Métodos bayesianos de evaluación de modelos

Bayes factor.

Comprobaciones predictivas posteriores

## Tema 7. Modelos de regresión

Modelo lineal generalizado.

## Tema 8. Modelos psicométricos

Análisis factorial.

Teoría de respuesta al ítem.

## 1.14. Referencias de consulta

### Bibliografía básica

Kruschke, J. K. (2015). *Doing Bayesian Data Analysis.: A Tutorial with R, JAGS, and Stan*. Second Edition. Academic Press / Elsevier.

Ntzoufras, I. (2009). *Bayesian modeling using WinBUGS*. New York, NY. Wiley.

### Bibliografía complementaria

Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A. y Rubin, D. B. (2013). *Bayesian Data Analysis, Third Edition*. Boca Raton, FL. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science.

Johnson, A. A., Ott, M. Q. y Dogucu, M. (2022). *Bayes rules! An introduction to applied Bayesian Modeling*. Boca Raton, FL. CRC Press.

Revuelta, J. y Ponsoda, V. (2005). *Fundamentos de estadística, segunda edición*. Madrid. UNED Ediciones.

## 2. Metodologías docentes y tiempo de trabajo del estudiante

---

### 2.1. Presencialidad

La asignatura se imparte en la modalidad presencial y tiene asignados 6 créditos ECTS, lo que representa un total de 150 horas de trabajo del estudiante. El reparto aproximado de horas es el siguiente

Tipo de actividad	Horas
Clases teóricas	24
Clases prácticas	16
Tutorías	10
Estudio de la asignatura	40

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	25/04/2023	3/5
<b>Firmado por:</b>	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
<b>Url de Verificación:</b>		<b>Página:</b>	3/5	

Realización de prácticas	40
Elaboración de informes	20

## 2.2. Relación de actividades formativas

Las actividades docentes son de tres tipos:

1. Clases teóricas, en las que se expondrán los conceptos fundamentales de la asignatura. El profesor proporcionará los apuntes para el estudio personal de la asignatura.
2. Clases prácticas, en la que se utilizarán los lenguajes de programación R y Stan para resolver problemas de inferencia estadística dentro del marco bayesiano.
3. Trabajo personal. Los estudiantes realizarán de modo autónomo un trabajo teórico o práctico relativo a los conceptos de la asignatura. El planteamiento de dicho trabajo será previamente aprobado por el profesor, que además realizará la labor de tutorización del mismo.

## 3. Sistemas de evaluación y porcentaje en la calificación final

### 3.1. Convocatoria ordinaria

La evaluación de la asignatura en convocatoria ordinaria comprende tres aspectos que se realizan de forma presencial:

1. *Evaluación continuada*. A lo largo del curso se realizarán dos controles con ejercicios teórico/prácticos.
2. *Exposición del trabajo personal*. Cada estudiante expondrá en clase los resultados de su trabajo personal. Se realizará durante las últimas semanas de clase. La nota del trabajo es individual y es necesario realizar la exposición en clase para obtener la calificación.
3. *Examen final*. Compuesto por problemas y ejercicios relativos al temario de la asignatura.

#### 3.1.1. Relación actividades de evaluación

La puntuación de cada actividad en la convocatoria ordinaria es la siguiente

Actividad	Puntuación
Controles de evaluación continuada	3
Trabajo personal	2
Examen final	5

Para superar la asignatura es requisito imprescindible realizar el trabajo personal y el examen final.

### 3.2. Convocatoria extraordinaria

Aquellos estudiantes que se presenen a la convocatoria extraordinaria tendrán que hacer únicamente el examen final. No se repetirán las actividades de la evaluación continuada y el trabajo personal, manteniéndose la nota obtenida durante el curso.

#### 3.2.1. Relación actividades de evaluación

La ponderación de cada actividad es igual que en la convocatoria ordinaria.

## 4. Cronograma orientativo

Semana	Actividad
1	Presentación de la asignatura e instalación del software
2	Tema 1. Probabilidad y teorema de Bayes

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	25/04/2023	<b>4/5</b>
<b>Firmado por:</b>	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
<b>Url de Verificación:</b>		<b>Página:</b>	4/5	

3	Tema 2. Variable aleatoria.
4	Tema 3. Distribuciones discretas y continuas.
5	Tema 4. Modelo normal, beta binomial y Poisson gamma.
6	Tema 5. Estimación bayesiana. Simulación MCMC.
7	Tema 6. Métodos bayesianos de evaluación de modelos.
8	Comprobaciones predictivas posteriores.
9	Tema 7. Modelo lineal generalizado.
10	Modelos jerárquicos y de efectos aleatorios.
11	Tema 8. Modelos psicométricos.
12	Análisis factorial.
13	Teoría de respuesta al ítem.
14	Presentación del trabajo personal.
15	Presentación del trabajo personal.

<b>Código Seguro de Verificación:</b>		<b>Fecha:</b>	25/04/2023	<b>5/5</b>
<b>Firmado por:</b>	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
<b>Url de Verificación:</b>		<b>Página:</b>	5/5	