



33659 - ANÁLISIS BAYESIANO DE DATOS

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: 2025/26

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

Primer semestre o 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 la programación informática en lenguajes R y Stan.

1.10. Requisitos mínimos de asistencia

La asistencia a clase no es obligatoria, pero la asignatura está orientada a la docencia presencial y la asistencia es muy beneficiosa para poder seguirla adecuadamente.

La asistencia sí es obligatoria los días en que se realicen pruebas parciales de evaluación, la exposición del trabajo personal y el día del examen final.

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	15/05/2025	1/6
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	1/6	

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 / Resultados del proceso de formación y aprendizaje

Competencias básicas y generales

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.

CG4 - Planificar una investigación identificando problemas y necesidades, y ejecutar cada uno de sus pasos (diseño, medida, proceso de datos, análisis de datos, modelado, informe).

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.

Competencias específicas

CE1 - Desarrollar y mantener actualizadas competencias, destrezas y conocimientos según los estándares propios de la profesión.

CE2 - Procesar datos (conocer la estructura de las bases de datos y manejarse eficientemente con ellas).

CE3 - Preparar los datos para el análisis (desenvolverse en la relación entre bases de datos y análisis estadístico).

CE4 - Analizar datos identificando diferencias y relaciones. Esto implica conocer las diferentes herramientas de análisis así como su utilidad y aplicabilidad en cada contexto.

CE6 - Formular, estimar y ajustar modelos capaces de simular procesos psicológicos.

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 en lenguajes R y Stan.

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 más comunes en estadística bayesiana, modelos de regresión y modelos psicométricos. También se aprenden los conceptos de inferencia estadística (estimación y contraste) mediante simulación Monte Carlo con cadenas de Markov.

La parte práctica consiste en aprender a estimar los modelos estadísticos mencionados utilizando los métodos bayesianos y los lenguajes informáticos habituales en este ámbito.

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 los métodos bayesianos.
3. Estimación mediante simulación de Monte Carlo con cadenas de Markov (MCMC).
4. Modelos bayesianos de regresión.
5. Modelos psicométricos.
6. Evaluación de hipótesis mediante Bayes factor.
7. Utilización de un programa basado en menús: JAMOVÍ o JASP.
8. Modelización y análisis en los lenguajes de programación R y Stan.

1.13. Contenidos del programa

El temario de la asignatura es el siguiente:

Tema 1. Probabilidad

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	15/05/2025	2/6
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	2/6	

Definición de probabilidad. Función de distribución, probabilidad y densidad de probabilidad. Probabilidad conjunta, marginal y condicional.

Teorema de Bayes.

Tema 2. Variable aleatoria

Función de probabilidad, densidad de probabilidad y distribución.

Valor esperado y varianza.

Tema 3. Modelo beta-binomial

Estimación de una proporción.

Distribuciones binomial, beta y beta-binomial

Distribuciones a-priori y a-posteriori.

Estimadores bayesianos MAP y EAM, varianza a-posteriori.

Tema 4. Modelo normal

Estimación de una media

Distribución previa y final normal.

Distribución previa conjugada.

Tema 5. Modelo Poisson-gamma

Estimación de una frecuencia.

Distribuciones gamma y Poisson.

Tema 6. Comparación de modelos mediante Bayes factor

Definición del Bayes factor.

Pruebas *T* bayesiana y ANOVA bayesiano.

Tema 6. Simulación Monte Carlo mediante Cadenas de Markov

Estimación de parámetros mediante simulación MCMC.

Convergencia de las cadenas y análisis de resultados en la simulación MCMC.

Tema 7. Modelos de regresión

Regresión con errores normales.

Regresiones beta y Poisson.

Tema 8. Modelos psicométricos

Análisis factorial.

Teoría de respuesta al ítem.

Tema 9. Evaluación y selección de modelos

Estadístico LOO-IC.

Comprobaciones predictivas posteriores

1.14. Referencias de consulta

Bibliografía básica

Los siguientes libros cubren los contenidos fundamentales de la asignatura, por lo que resultan útiles como obras de consulta, además de ser los más accesibles como primer material de estudio para ampliar los conocimientos en este ámbito. Sin embargo, también debe tenerse en cuenta que estos libros exceden el temario de la asignatura.

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

Lambert, B. (2018). *A student's guide to Bayesian statistics*. Thousand Oaks, CA. SAGE.

Bibliografía sobre estadística bayesiana en psicometría, psicología y ciencias sociales

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	15/05/2025	3/6
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	3/6	

El siguientes libros se enfocan al ámbito de las ciencias sociales. Se recomienda comenzar por el libro de Levy y Mislevy para ampliar las cuestiones de psicometría que no están tratadas en la bibliografía básica:

Fox, J. P. (2010). *Bayesian item response modeling. Theory and applications*. New York, NY. Springer.

Gill, J. (2008). *Bayesian methods. A social and behavioral sciences approach*. Boca Raton, FL. Chapman & Hall.

Greenberg, E. (2008). *Introduction to Bayesian econometrics*. New York, NY. Cambridge University Press.

Jackman, S. (2009). *Bayesian analysis for the social sciences*. New York, NY. Wiley.

Jeliazkov, I. y Yang, X. S. (2014). *Bayesian inference in the social sciences*. New York, NY. Wiley.

Kaplan, D. (2014). *Bayesian statistics for the social sciences*. New York, NY. The Guilford Press.

Levy, R. y Mislevy, R. J. (2016). *Bayesian psychometric modeling*. Boca Raton, FL. CRC Press.

Lee, M. D. y Wagenmakers, E. J. (2015). *Bayesian cognitive modeling. A practical course*. Cambridge, MA. Cambridge University Press.

Bibliografía complementaria

Los siguientes libros tratan sobre análisis bayesiano de datos en general, sin ceñirse al ámbito de las ciencias sociales. Permiten continuar profundizando después de haber leído la bibliografía básica.

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.

McElreath, R. (2020). *Statistical rethinking: A Bayesian course with examples in R and Stan*. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science.

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

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 prepresenta 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
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. El estudio teórico incluye la realización de ejercicios de lápiz y papel.
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. También se realizarán ejercicios prácticos con los programas JAMOV o JASP.
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.

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	15/05/2025	4/6
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	4/6	

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 así como entregar un breve informe por escrito.
3. *Examen final.* Compuesto por problemas y ejercicios relativos al temario de la asignatura.

Quienes no se presenten al examen final o no alcancen la nota mínima recibirán una calificación final entre 0 y 4.9, según las actividades evaluadas. Solo quienes no hayan realizado ninguna actividad evaluable tendrán No Evaluado. Copiar en exámenes, trabajos o prácticas implicará suspenso en la convocatoria con calificación de 0 (cero) en las actas 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 obtener al menos un punto en el trabajo personal y dos puntos en el examen final.

Las tareas calificables a realizar con ordenador deben utilizar los lenguajes y programas incluidos en el curso (R, Stan, Jamovi o Jasp). No se calificarán las tareas realizadas con otros sistemas informáticos.

3.2. Convocatoria extraordinaria

La convocatoria extraordinaria se compone de las siguientes actividades:

1. *Examen* compuesto por preguntas teóricas y prácticas.
2. *Informe escrito* sobre un trabajo personal relativo al temario de la asignatura.

3.2.1. Relación actividades de evaluación

La puntuación de cada actividad en la convocatoria extraordinaria es la siguiente:

Actividad	Puntuación
Examen final	7
Trabajo personal	3

Para superar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 4 puntos en el examen y un mínimo de 1 en el trabajo personal.

No se realizará exposición pública del trabajo personal ni tendrán efecto las calificaciones obtenidas en las actividades de la convocatoria ordinaria.

Las tareas calificables a realizar con ordenador deben utilizar los lenguajes y programas incluidos en el curso (R, Stan, Jamovi o Jasp). No se calificarán las tareas realizadas con otros sistemas informáticos.

4. Cronograma orientativo

Semana	Actividad		
1	Presentación de la asignatura y conceptos básicos		

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	15/05/2025	5/6
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	5/6	

2	Tema 1. Probabilidad y teorema de Bayes
3	Tema 2. Variable aleatoria.
4	Tema 3. Modelo beta-binomial.
5	Tema 4. Modelo normal.
6	Tema 5. Modelo Poisson-gamma.
7	Tema 6. Bayes factor.
8	Tema 7. Modelos de regresión
9	Modelos de regresión (continuación).
10	Tema 8. Modelos psicométricos.
11	Modelos psicométricos (continuación).
12	Modelos psicométricos (continuación).
13	Tema 9. Evaluación de modelos.
14	Evaluación de modelos (continuación).
15	Presentación del trabajo personal.

Este cronograma está sujeto a cambios según el transcurso de la actividad docente.

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	15/05/2025	6/6
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	6/6	