

**COURSE DATA****Data Subject**

<b>Code</b>	42230
<b>Name</b>	Advanced modelling
<b>Cycle</b>	Master's degree
<b>ECTS Credits</b>	15.0
<b>Academic year</b>	2022 - 2023

**Study (s)**

<b>Degree</b>	<b>Center</b>	<b>Acad. Period</b>	<b>year</b>
2002 - M.D. in Biostatistics	Faculty of Mathematics	1	Second term

**Subject-matter**

<b>Degree</b>	<b>Subject-matter</b>	<b>Character</b>
2002 - M.D. in Biostatistics	4 - Advanced modelling	Obligatory

**Coordination**

<b>Name</b>	<b>Department</b>
SANTONJA GOMEZ, FRANCISCO JOSE	130 - Statistics and Operational Research

**SUMMARY**

El módulo Modelización Avanzada complementa el módulo anterior completando el proceso constructivo del análisis de situaciones complejas, mediante modelos lineales generalizados, aditivos y jerárquicos.

**PREVIOUS KNOWLEDGE****Relationship to other subjects of the same degree**

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

**Other requirements**



## OUTCOMES

### 2002 - M.D. in Biostatistics

- Students should demonstrate self-directed learning skills for continued academic growth.
- Ser capaces de emplear la abstracción, y el pensamiento y razonamiento cuantitativos.
- Saber aplicar conocimientos matemáticos y estadísticos para la resolución analítica y/o computacional de los problemas de análisis de datos.
- Ser capaces de comprender, reconocer y formular la información relevante sobre un problema real en ambiente de incertidumbre y/o variabilidad, para resolver los objetivos de análisis propuestos.
- Ser capaces de diseñar e implementar una investigación científica útil para la resolución de problemas reales en ambientes de incertidumbre y/o variabilidad.
- Ser capaces de representar, identificar, explicar y predecir relaciones y asociaciones entre características observadas y no observadas en ambientes de incertidumbre y/o variabilidad, utilizando técnicas de análisis estadístico apropiadas.

## LEARNING OUTCOMES

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante habrá aprendido a:

- 1: Conocer la estructura y los elementos del modelo lineal generalizado.
- 2: Conseguir estimaciones y predicciones en el modelo lineal generalizado.
- 3: Ajustar y validar modelos de regresión logística y de Poisson.
- 4: Conocer diferentes estructuras para construir modelos de suavizado, aditivos y mixtos.
- 5: Construir modelos de suavizado con splines.
- 6: Ajustar los modelos mixtos aditivos generalizados.
- 7: Conocer el proceso constructivo de los modelos jerárquicos.
- 8: Analizar con técnicas de simulación MCMC los modelos jerárquicos bajo la perspectiva bayesiana.
- 9: Seleccionar entre diferentes modelos jerárquicos bayesianos.

## DESCRIPTION OF CONTENTS



### 1. Modelos lineales generalizados

El modelo lineal generalizado.

Inferencia: estimación numérica y contrastes.

Comparación de modelos.

Diagnóstico del Modelo.

Respuesta binaria, tablas de contingencia, regresión de Poisson y datos longitudinales.

Modelos de cuasi-verosimilitud.

### 2. Modelos de suavizado, aditivos y mixtos

Modelos de regresión paramétrica.

Modelos mixtos. Suavizado.

Splines penalizados y modelos mixtos.

Modelos semiparamétricos: aditividad e interacciones.

Modelos aditivos.

Modelos aditivos generalizados.

Modelos mixtos aditivos generalizados.

Modelos con interacción.

Suavizado bivalente.

Modelos geoaditivos.

Suavizado espacial.

### 3. Modelos jerárquicos Bayesianos

Simulación MCMC.

Introducción al software de simulación MCMC WinBUGS/R2WinBUGS.

El modelo lineal bayesiano.

ANOVA y GLM desde una perspectiva bayesiana.

Modelos jerárquicos bayesianos.



## WORKLOAD

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Tutorials	90,00	100
Computer classroom practice	60,00	100
Development of group work	40,00	0
Development of individual work	100,00	0
Study and independent work	50,00	0
Preparation of evaluation activities	50,00	0
Preparation of practical classes and problem	30,00	0
Resolution of case studies	30,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>450,00</b>	

## TEACHING METHODOLOGY

La metodología docente consistirá en clases presenciales teóricas y prácticas y en trabajos a desarrollar por el estudiante. Las clases presenciales se dividirán en:

- Clases teóricas, en las que se expondrán los conceptos básicos de cada uno de los puntos del temario.
- Clases prácticas, en las que se desarrollarán ejercicios prácticos de lo expuesto en las clases de teoría con el fin de reforzar su comprensión. Estas clases servirán, además, para generar nuevos puntos de vista y enfoques no analizados en las clases teóricas, así como comprobar el grado de adquisición de los conocimientos teóricos por parte de los alumnos.

Por su parte, el estudiante deberá desarrollar diferentes trabajos y actividades con la ayuda mediante tutorías del profesor, que servirán para comprobar el grado de adquisición de las competencias. Éstos deberán ser eminentemente prácticos, aunque podrán versar sobre aspectos teóricos vistos en el curso. Trabajos posibles son, por ejemplo, un análisis, diseño e implementación de una base de datos ó un estudio de análisis de datos o un estudio de simulación.

## EVALUATION

Dependiendo de la asignatura, la evaluación se realizará a partir de un examen para demostrar la consecución de los objetivos generales de la asignatura, y/o de la valoración de las prácticas y trabajos realizados como prueba de la adquisición de las destrezas indicadas.



La evaluación del módulo provendrá de promediar las calificaciones obtenidas en la evaluación de las asignaturas del mismo, ponderadas por sus créditos ECTS. Será imprescindible haber conseguido en todas y cada una de las asignaturas del módulo una calificación superior a 3,5 puntos (sobre 10).

El sistema de evaluación para cada una de las asignaturas que conforman el módulo estará basado en tres posibles tipos de actividades evaluables no excluyentes:

- Prácticas/ejercicios/tests
- Proyecto(s) de trabajo(s), generalmente basado(s) en el estudio de un(os) caso(s).
- Examen final

Las prácticas/tests se presentarán al estudiante en las diferentes sesiones de la asignatura, así como los proyectos de trabajo (si procede), que habrán de entregarse resueltos en forma de informe técnico. La exposición de trabajos por parte de los estudiantes y las tutorías programadas permitirán valorar los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes. Esta valoración se completará con los informes entregados y los exámenes realizados.

La calificación máxima en cada asignatura será de 10 y la mínima de 0.

El módulo podrá ser reconocido a aquellos estudiantes que hayan superado un conjunto adecuado de asignaturas de matemáticas, bases de datos, análisis de datos y probabilidad de nivel universitario previo análisis del programa o programas cursados o de la actividad demostrable.

## REFERENCES

### Basic

- Dobson A.J. (1990) *An Introduction to Generalized Linear Models*. Chapman and Hall.
- Martínez-Mayoral M.A. & Morales J. (2001) *Modelos lineales generalizados*. Servicio Editorial Universidad Miguel Hernández.
- Faraway J.J. (2006) *Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models*. Chapman & Hall/CRC.
- Wood S.N. (2006) *Generalized Additive Models: an introduction with R*. Chapman & Hall/CRC.
- Ntzoufras I. (2009) *Bayesian Modelling using WinBUGS*. Wiley.
- Gelman A., Carlin J.B., Stern H.S., Dunson D.B., Vehtari A. & Rubin D.B. (2013) *Bayesian Data Analysis*. Chapman & Hall/CRC.



**Additional**

- Lindsey J.K. (1997) Applying Generalized Linear Models. Springer.
- Ruppert D., Wand M.P. & Carroll R.J. (2003) Semiparametric Regression. Cambridge University Press.

