



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Estadística avanzada para la ingeniería biomédica

Asignatura	Estadística avanzada para la ingeniería biomédica			
Código	V04M192V01101			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 1	Cuatrimestre 1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Estadística e investigación operativa			
Coordinador/a	de Uña Álvarez, Jacobo Rodríguez Álvarez, María José			
Profesorado	de Uña Álvarez, Jacobo Rodríguez Álvarez, María José			
Correo-e	jacobou@uvigo.es mxrodriguez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia pretende ser una herramienta útil en la formación de un/a ingeniera/o biomédica/o. Su principal objetivo es formar al alumnado en el conocimiento y manejo, tanto a nivel teórico como práctico, de técnicas estadísticas y de diseño de experimentos de aplicación en el ámbito de la ingeniería biomédica.			

## Competencias

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B1	Capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos y procesos en los distintos ámbitos de la ingeniería biomédica, por medio de técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.
B2	Capacidad para dirigir actividades relacionadas con la competencia CG1
B5	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B8	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
C1	Capacidad para diseñar, implementar y gestionar experimentos adecuados, analizar sus resultados y sacar conclusiones en el ámbito de la ingeniería biomédica.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer técnicas de análisis de datos y diseño de experimentos de aplicación en la ingeniería biomédica.	A2 B1 B5 C1

## Contenidos

Tema	
Tema 1. Ampliación de diseño y análisis de experimentos	Principios y conceptos básicos del diseño experimental. Diseños replicados. Factor de bloqueo. Interacción. Diseño factorial con dos factores: modelo, contrastes de hipótesis relevantes, tabla ANOVA II, modelo de efectos principales. Diseño factorial con tres factores. Diseños fraccionados. Fracción un-medio de un diseño $2^k$ : fracción principal y fracción complementaria. Fracciones de diseños con tres factores: cuadrados latinos.
Tema 2. Introducción al control de calidad	Dimensiones de la calidad e la Ingeniería. Principios básicos del control estadístico de la calidad. Control por variables y control por atributos. Gráficos de control: límites de advertencia, límites de acción y reglas de decisión. Función de operación característica. Control por variables: gráfico x-barra, gráfico R, gráfico S, gráficos para medidas individuales. Análisis de la capacidad. Control por atributos: gráfico p, gráfico np, gráfico c y gráfico u.
Tema 3. Fiabilidad industrial y análisis de supervivencia	Concepto de fiabilidad y medidas de fiabilidad. Función de fiabilidad y función de tasa de fallo. Tiempo medio residual de vida. Modelos probabilísticos notables: Exponencial, Gamma, Weibull, Lognormal, Loglogístico. Fiabilidad de sistemas. Estudios de fiabilidad: datos censurados y datos truncados. Métodos paramétricos de estimación e inferencia sobre la fiabilidad. Métodos no paramétricos: curvas Kaplan-Meier y Nelson-Aalen. Gráficos de bondad de ajuste. Tests de vida acelerada. Regresión de Cox. Múltiples tipos de fallo.
Tema 4. Métodos lineales en regresión y clasificación	Modelo lineal y modelo lineal generalizado (logístico y Poisson). Estimación e inferencia. Evaluación y selección de modelos (error de predicción; criterios de información; validación cruzada y bootstrap). Selección de variables y regularización (selección de subconjuntos de variables; regresión paso a paso; regresión LASSO y Ridge). Reducción de la dimensión.
Tema 5. Métodos no lineales en regresión y clasificación	Modelización de efectos no lineales: expansión en bases y regresión spline penalizada. Modelo aditivo generalizado. Estimación e inferencia. Métodos de regresión y clasificación basados en árboles: árboles de decisión y bosques aleatorios. Introducción a las máquinas de vectores de soporte (support vector machines). Breve introducción a las redes neuronales y el aprendizaje profundo.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	48	78
Prácticas con apoyo de las TIC	18	36	54
Resolución de problemas de forma autónoma	0	15	15
Examen de preguntas de desarrollo	3	0	3

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Se expondrán en sesión magistral los contenidos de la materia.
Prácticas con apoyo de las TIC	Tratamiento de datos mediante el uso del software libre R.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de ejercicios prácticos propuestos durante las clases de teoría de forma autónoma.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Lección magistral	En todas las metodologías previstas en esta materia se contempla una atención personalizada, tanto en el aula como a través de tutorías voluntarias.
Prácticas con apoyo de las TIC	En todas las metodologías previstas en esta materia se contempla una atención personalizada, tanto en el aula como a través de tutorías voluntarias.
Resolución de problemas de forma autónoma	En todas las metodologías previstas en esta materia se contempla una atención personalizada, tanto en el aula como a través de tutorías voluntarias.

## Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas con apoyo de las TIC	Asistencia a las prácticas y resolución de pruebas a lo largo del curso. El alumnado realizará casos prácticos de análisis de datos empleando el software R.	50 A2 A4 B1 B2 B5 B8 C1
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final sobre los contenidos de la materia. Se exigirá un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el examen final.	50 A2 A4 B1 B2 B5 B8 C1

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Se valorará el trabajo de la/el alumna/o a lo largo del curso. En la nota final, la evaluación continua (prácticas) supondrá un 50% y el examen final un 50%. Será obligatorio presentarse a la prueba final, y se deberá sacar en ella una cualificación superior a 4 puntos (sobre 10) para poder superar la materia.

En la convocatoria extraordinaria se aplicará el mismo baremo que en la ordinaria, contando la evaluación continua un 50% y el examen final un 50%. En este caso se mantendrán las cualificaciones de las pruebas de evaluación continua y solo se repetirá el examen final.

Se requiere del alumnado que curse esta materia un comportamiento responsable y honesto. Se considera inadmisibles cualquier forma de fraude (copia o plagio) dirigida a falsear el nivel de conocimiento y habilidad alcanzados en todo tipo de prueba, informe o trabajo. Las conductas fraudulentas podrán suponer suspender la materia durante un curso completo. Se llevará un registro interno de estas actuaciones para, en caso de reincidencia, solicitar la apertura al rectorado de un expediente disciplinario.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., **An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R** (<https://www.statlearning.com>), 2, Springer, 2021

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J., **The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction** (<https://hastie.su.domains/ElemStatLearn/>), 2, Springer, 2009

Montgomery, D.C., Runger, G.C., Hubele, N.F., **Engineering Statistics**, 5, Wiley, 2011

### Bibliografía Complementaria

Wood, S., **Generalized Additive Models: An introduction with R**, 2, Chapman and Hall/CRC Texts in Statistical Science, 2017

Faraway, J.J., **Linear models with R**, 2, Chapman and Hall, 2015

Dean, A., Voss, D., **Design and Analysis of Experiments**, Springer, 1999

Kuehl, R.O., **Diseño de experimentos. Principios Estadísticos para el Diseño y Análisis de Investigaciones**, 2, Thomson, 2001

Ryan, T.P., **Modern Experimental Design**, Wiley, 2007

Vilar Fernández, J.M., **Modelos Estadísticos Aplicados**, Universidade da Coruña, 2003

Montgomery, D.C., **Control Estadístico de la Calidad**, 3, Limusa Wiley, 2004

Montgomery, D.C., **Introduction to Statistical Quality Control**, Wiley, 2009

Kalbfleisch, J. D. y Prentice, R. L., **The Statistical Analysis of Failure Time Data**, 2, Wiley, 2011

Lawless, J. F., **Statistical Models and Methods for Lifetime Data**, 2, Wiley, 2003

## Recomendaciones