



# Guía docente

## 295601 - AB - Aprendizaje Bioestadístico

Última modificación: 02/06/2022

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2022      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** JOSE JULIAN RODELLAR BENEDE

**Otros:** Segon quadrimestre:  
ANDREA MILENA ACEVEDO LIPES - M11  
FRANCESC POZO MONTERO - M11  
JOSE JULIAN RODELLAR BENEDE - M11  
YOLANDA VIDAL SEGUI - M11

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Asignatura informática de programación. Conceptos básicos y herramientas de estadística.

### REQUISITOS

---

Esta asignatura no presupone ningún requisito previo.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura se imparte en cuatro horas semanales: la mitad corresponde a clases teóricas y la otra mitad a prácticas de laboratorio, trabajos guiados y un examen final.

La actividad de la asignatura se distribuye de la siguiente manera:

- Clases expositivas (teoría): 20%
- Clases de prácticas con ordenador y trabajos: 20%
- Aprendizaje autónomo (individual y en grupo no presencial): 60%

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Los objetivos propuestos para la asignatura son:

- Entender la teoría básica del aprendizaje automático (machine learning)
- Formular problemas de aprendizaje estadístico correspondientes a diferentes aplicaciones biomédicas
- Comprender un rango amplio de algoritmos de aprendizaje estadístico junto con sus ventajas y desventajas
- Aplicar algoritmos de aprendizaje estadístico para solucionar problemas biomédicos de complejidad moderada
- Comparar el desempeño de diversas técnicas y recomendar aquella(s) que mejor se adapten al problema a resolver



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	30,0	20.00
Horas actividades dirigidas	90,0	60.00
Horas grupo grande	30,0	20.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1. Introducción

**Descripción:**

En qué consiste el aprendizaje estadístico. Problemas de regresión y clasificación. Entrenamiento y validación. Medidas de rendimiento. Clasificador de Bayes. Balance sesgo/varianza. Software: Python.

**Objetivos específicos:**

.

**Actividades vinculadas:**

Clases teóricas 1 y 2

Práctica 1: Introducción a Python, Numpy y Pandas

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 6h

### 2. Regresión lineal

**Descripción:**

Modelo de regresión lineal. Mínimos cuadrados. Significación estadística.

**Objetivos específicos:**

.

**Actividades vinculadas:**

Clase teórica 3

Práctica 2: regresión lineal con Python

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

### 3. Clasificación

**Descripción:**

Regresión logística. Análisis discriminante lineal. Teorema de Bayes para clasificación. Matriz de confusión. Análisis discriminante cuadrático.

**Objetivos específicos:**

.

**Actividades vinculadas:**

Clases teóricas 4 y 5

Práctica 3: regresión logística y análisis discriminante lineal

Trabajo 1

**Dedicación:** 21h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 13h

### 4. Métodos de remuestreo

**Descripción:**

Validación cruzada. Bootstrap.

**Objetivos específicos:**

.

**Actividades vinculadas:**

Clase teórica 6

Práctica 4: validación cruzada y bootstrap

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

### 5. Selección de modelos lineales y regularización

**Descripción:**

Selección de variables. Selección de predictores.

Reducción de la dimensión. Análisis de componentes principales. Mínimos cuadrados parciales.

**Objetivos específicos:**

.

**Actividades vinculadas:**

Clases teóricas 7 y 8

Práctica 5: regresión y método de vecinos cercanos

Práctica 6: reducción de la dimensión

**Dedicación:** 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h

## 6. Mètodos basados en árboles

### Descripción:

Arboles de decisión. Regresión y clasificación. Pruning.  
Bagging. Random forest. Boosting. Clasificadores múltiples.

### Objetivos específicos:

.

### Actividades vinculadas:

Clases teóricas 9 y 10  
Práctica 7: Métodos de árboles para clasificación y regresión  
Trabajo 2

### Dedicación: 21h

Grupo grande/Teoría: 4h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 13h

## 7. Máquinas de soporte vectorial

### Descripción:

Clasificador de margen máximo. Máquinas de soporte vectorial (SVM). Clasificación de más de dos clases.

### Objetivos específicos:

.

### Actividades vinculadas:

Clases teóricas 11 y 12  
Práctica 8: Aplicaciones de las SVM  
Trabajo 3

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 4h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 12h

## 8. Redes neuronales

### Descripción:

Arquitectura. Entrenamiento. Propagación del error.

### Objetivos específicos:

.

### Actividades vinculadas:

Clases teóricas 13 y 14  
Práctica 9: Implementación de redes neuronales  
Trabajo 4

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 4h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Actividades dirigidas: 2h  
Aprendizaje autónomo: 12h



## 9. Aprendizaje no supervisado

### Descripción:

Métodos de clustering. K-means. Clustering jerárquico.

### Objetivos específicos:

.

### Actividades vinculadas:

Clase teórica 15

Práctica 10: Aplicaciones de métodos de clustering

Examen

### Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 16h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación se realizará de forma continua durante el desarrollo de cada módulo mediante trabajos prácticos. Al finalizar el curso se realizará un examen complementario.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

.

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. Springer, 2006. ISBN 9780387310732.

- Géron, Aurélien. Hands-on machine learning with scikit-learn & tensorflow : concepts, tools, and techniques to build intelligent systems [en línea]. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc, 2017 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=4822582>. ISBN 9781491962268.

- James, G.; Witten, D.; Hastie, T.; Tibshirani, R. An introduction to statistical learning with applications in R. Springer, 2013. ISBN 9781461471370.

- Raschka, Sebastian. Python machine learning : machine learning and deep learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow [en línea]. 2nd ed. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd, 2017 [Consulta: 14/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5050960>. ISBN 9781787126022].

### Complementaria:

- Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Friedman, Jerome. The Elements of statistical learning : data mining, inference, and prediction [en línea]. 2nd ed. New York, NY: Springer Series in Statistics, 2001 [Consulta: 27/08/2018]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>. ISBN 9780387848587.

## RECURSOS

### Otros recursos:

Materiales disponibles en ATENEA por parte de los profesores