

**Bioestadística y análisis de datos**

Código: 101917  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501230 Ciencias Biomédicas	FB	1	2

### Contacto

Nombre: Mercedes Campillo Grau  
Correo electrónico: Mercedes.Campillo@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: No  
Algún grupo íntegramente en español: No

### Equipo docente

Leonardo Pardo Carrasco  
Ramón Guixa González  
Arnau Cordomi Montoya

### Prerequisitos

No hay prerequisites oficiales, pero se recomienda que el alumno tenga unos conocimientos previos de matemáticas elementales que incluyan los conceptos de derivación e integración.

### Objetivos y contextualización

La asignatura de Bioestadística y Análisis de datos tiene como objetivo fundamental el introducir al estudiante en el conocimiento y uso de las herramientas básicas del saber de acuerdo con el método científico.

La asignatura abordará los problemas relativos a la investigación en los campos de la Biología y de la Medicina con el método matemático y, especialmente, desde la teoría de probabilidades. Este enfoque permitirá cuantificar, de forma precisa, relaciones significativas entre los diversos fenómenos relacionados con la salud y la patología humana desde la perspectiva de la Investigación Biomédica.

Para alcanzar estos objetivos, el alumno deberá trabajar con diversas herramientas conceptuales, metodológicas e instrumentales necesarias para desarrollar una visión de la Biomedicina de acuerdo con el rigor científico.

### Competencias

- Actuar respetando los aspectos éticos y legales de la investigación y de las actividades profesionales.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la planificación e implementación de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en un laboratorio de investigación biomédica, un laboratorio de un departamento clínico y en la industria biomédica.
- Desarrollar conocimiento científico, pensamiento crítico y creatividad.
- Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

- Desarrollar habilidades de autoaprendizaje y motivación para continuar su formación a nivel de postgrado.
- Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
- Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
- Identificar y comprender los continuos avances y retos en la investigación.
- Leer y criticar artículos científicos originales y de revisión en el campo de la biomedicina, y ser capaz de evaluar y elegir las descripciones metodológicas adecuadas para el trabajo de laboratorio biomédico.
- Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.
- Utilizar sus conocimientos para la descripción de problemas biomédicos, en relación a sus causas, mecanismos y tratamientos.

## Resultados de aprendizaje

1. Actuar respetando los aspectos éticos y legales de la investigación y de las actividades profesionales.
2. Comprender y criticar artículos científicos de estadística.
3. Desarrollar conocimiento científico, pensamiento crítico y creatividad.
4. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
5. Desarrollar habilidades de autoaprendizaje y motivación para continuar su formación a nivel de postgrado.
6. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
7. Determinar el tamaño de muestra necesario para contrastar la hipótesis.
8. Diseñar, planificar e interpretar distintos estudios para abordar problemas de Salud Pública.
9. Distinguir las distintas fuentes de información de los problemas de salud.
10. Elaborar y contrastar hipótesis e identificar los errores asociados.
11. Estimar parámetros poblacionales a partir de los correspondientes muestrales.
12. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
13. Identificar y comprender los continuos avances y retos en la investigación.
14. Interpretar problemas y medidas de actuación en Salud Pública.
15. Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.

## Contenido

### TEMA 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Definición y objetivos de la Estadística
- 1.2. Población y muestra
- 1.3. Estadística descriptiva, teoría de probabilidades y inferencia estadística

### TEMA 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA MONOVARIABLE

- 2.1. Variables cualitativas y variables cuantitativas discretas. Frecuencias absoluta, relativa y acumulada. Representaciones gráficas
- 2.2. Variables cuantitativas continuas. Agrupación de datos: Tablas de frecuencias. Representaciones gráficas. Medidas de tendencia central: media, mediana y moda. Medidas de dispersión: rango, varianza, desviación típica y coeficiente de variación. Medidas morfológicas: sesgo y curtosis

### TEMA 3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA BIVARIABLE

- 3.1. Relación entre dos variables cualitativas. Relación entre una variable cualitativa y una variable cuantitativa continua. Relación entre dos variables cuantitativas continuas (coeficiente de correlación)

3.2. Datos apareados (medidas repetidas)

#### **TEMA 4. TEORÍA DE PROBABILIDADES**

4.1. Experimento aleatorio, espacio muestral y suceso

4.2. Operaciones con sucesos: unión, intersección, sucesos contrarios y diferencia de sucesos. Sucesos incompatibles

4.3. Frecuencias absolutas y relativas. Probabilidad

4.3. Probabilidad condicionada. Sucesos independientes. Probabilidad de la unión y intersección de sucesos

4.4. Teorema de Bayes

4.5. Medida de la frecuencia de una enfermedad en la población. Incidencia y prevalencia

4.6. Evaluación de factores de riesgo. Riesgo relativo y odds ratio

4.7. Evaluación de criterios diagnóstico. Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos

#### **TEMA 5. VARIABLES ALEATORIAS**

5.1. Variables aleatorias discretas y continuas

5.2. Función densidad de probabilidad, función distribución de probabilidad, esperanza matemática y varianza de variables aleatorias discretas y continuas

5.3. Distribuciones teóricas de variables aleatorias discretas: Binomial y Poisson

5.4. Distribuciones teóricas de variables aleatorias continuas: normal,  $\chi^2$ , t de Student y F de Fisher-Snedecor

5.5. Teorema del límite central. Teorema de De Moivre. Distribución muestral. Intervalo de probabilidad

#### **TEMA 6. ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS**

6.1. Métodos de estimación: intervalo de confianza. Diferencias entre intervalo de probabilidad e intervalo de confianza

6.2. Estimación de medias, varianzas y proporciones poblacionales. Determinación del tamaño de la muestra

#### **TEMA 7. CONTRASTE DE HIPÓTESIS**

7.1. Hipótesis nula y alternativa. Zonas de rechazo y no rechazo. Errores del tipo I o riesgo  $\alpha$  y tipo II o riesgo  $\beta$ . Contrastes unilaterales y bilaterales. Nivel de significación. Determinación del tamaño de la muestra

7.2. Pruebas de conformidad: contrastes de medias, varianzas y proporciones muestrales con parámetros poblacionales

7.3. Pruebas de independencia: contrastes de medias, varianzas y proporciones muestrales. Test de Kolmogorov-Smirnov. Test no paramétrico de comparación de dos muestras: test de Mann-Whitney

7.4. Contraste de hipótesis de datos apareados. Test no paramétrico de Wilcoxon.

#### **TEMA 8. RELACIÓN ENTRE VARIABLES QUALITATIVAS: ANÁLISIS DE FRECUENCIAS**

- 8.1. Pruebas de bondad de ajuste de distribuciones de frecuencias en distribuciones teóricas
- 8.2. Tablas de contingencia. Pruebas de homogeneidad e independencia
- 8.3. Test de McNemar de datos apareados

## **TEMA 9. RELACIÓN ENTRE UNA VARIABLE CUALITATIVA Y UNA VARIABLE CUANTITATIVA: ANÁLISIS DE LA VARIANZA y REGRESIÓN**

- 9.1. ANOVA de un factor. Tests a priori y a posteriori
- 9.2. Regresión: mínimos cuadrados, significación de la recta de regresión e intervalos de confianza de parámetros poblacionales. Tests de linealidad e utilidad

## **TEMA 10. RELACIÓN ENTRE DOS VARIABLES CUANTITATIVAS ALEATORIAS: CORRELACIÓN**

- 10.1. Coeficiente de correlación. Significación del coeficiente de correlación. Comparación entre regresión y correlación

## **Metodología**

### **Clases teóricas:**

Las clases teóricas se impartirán con la metodología de tipo presencial –clases magistrales– aunque se posibilitará y estimulará al máximo la interacción y participación del alumnado. Las clases tendrán apoyo de medios audiovisuales. El material utilizado en clase por el profesor estará disponible en el Campus Virtual de la asignatura; se recomienda a los alumnos que la impriman y lleven a clase, para utilizarlo como apoyo a la hora de tomar apuntes. Se animará al alumno a profundizar en los conocimientos adquiridos en clase mediante la utilización de la bibliografía y software de simulación recomendados.

### **Clases de problemas / seminarios de prácticas:**

Dado el carácter y la orientación de la asignatura las clases de problemas, intercaladas convenientemente con las de teoría, jugarán un papel clave en su desarrollo y en el aprendizaje de la materia.

Mediante el Campus Virtual se entregarán colecciones de problemas, organizados según los temas de la asignatura, que el alumno deberá ir desarrollando tanto en clase como individualmente. La mayor parte de estos problemas serán casos prácticos que en resolverlos permitan al alumno una mayor comprensión de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y en el estudio personal.

En los seminarios de prácticas, intercalados convenientemente con las clases de teoría, se introducirá la metodología y dinámica del software SPSS (u otro paquete estadístico), que el alumno deberá utilizar en las clases prácticas mediante, con el fin de lograr el aprendizaje objeto de la asignatura.

### **Clases prácticas:**

Las clases prácticasson un punto fundamental para el correcto cumplimiento de los objetivos de la asignatura. En ellas el alumno deberá resolver casos prácticos, previamente seleccionados, mediante software estadístico. El aprendizaje contempla tanto la introducción y manipulación de datos, como el uso de las principales facilidades que ofrece este software para el análisis de datos. Las prácticas se llevarán a cabo individualmente o por parejas. El desarrollo de estas clases estará ligado a las clases teóricas y de problemas con buena correlación temporal.

## **Actividades**

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
--------	-------	------	---------------------------

**Tipo: Dirigidas**

Clases de seminario/problemas	6	0,24	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Clases de teoría	24	0,96	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Clases prácticas	20	0,8	8, 9, 10, 15

**Tipo: Supervisadas**

Prácticas de consolidación	7	0,28	3, 6, 8, 9, 10, 14, 15
----------------------------	---	------	------------------------

**Tipo: Autónomas**

Cuestionarios de practicas	7	0,28	3, 4, 5, 8, 10, 14
Estudio personal	42	1,68	2, 3, 4, 5, 8, 9, 13, 14
Realización de problemas	24	0,96	2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 14
Realización de tests	10	0,4	3, 4, 5

**Evaluación**

Las competencias de la asignatura se evaluarán según los siguientes criterios:

- exámenes de elección múltiple (con una o más respuestas correctas por pregunta) de preguntas conceptuales y resolución de problemas [pruebas T1 (30%) y T2 (35%)]
- exámenes prácticos en las aulas de informática [pruebas P1 (10%) y P2 (15%)] y,
- asistencia a prácticas y presentación de memorias (10%)

**Exámenes teóricos:**

1era prueba parcial	T1	30%
2a prueba parcial	T2	35%

**Exámenes prácticos:**

1era prueba parcial	P1	10%
2ona prueba parcial	P2	15%

**Asistencia y memorias de practicas**

10%

- La calificación mínima global necesaria para superar la asignatura será de 5 puntos.
- La puntuación **mínima** en los **exámenes teóricos** para hacer media y aprobar por evaluación continuada será de **3 puntos**.
- En caso de no superar la asignatura por evaluación continuada, por no haber conseguido un mínimo de 3 puntos en alguno de los exámenes teóricos, la nota de curso será de 4 puntos.
- Habrá un **examen final** –bien de recuperación para aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura por evaluación continua, bien por los que deseen subir nota(**lo que implica renunciar a la nota obtenida en los dos exámenes teóricos por evaluación continua**)– al que podrán presentarse aquellos alumnos que hayan sido previamente evaluados en un conjunto de actividades el peso de las que equivalga a un **mínimo de dos terceras partes** de la calificación total de la asignatura. El examen final incluirá **toda la materia**, si bien su resultado representará el 65% de la nota definitiva pues el 35% restante continuará dependiendo de los resultados de la parte práctica.

- A partir de la segunda matrícula, los alumnos podrán decidir entre repetir las clases prácticas y acogerse al mismo esquema de evaluación que los alumnos recién llegados o bien presentarse sólo a los exámenes teóricos. En este segundo caso los porcentajes de las pruebas serán de un 40% y un 60% en el caso de parciales y de un 100% en el examen final.
- Se considerará que un estudiante obtendrá la calificación de "No evaluable" si: la valoración de todas las actividades de evaluación realizadas no le permite alcanzar la calificación global de 5 puntos, en el supuesto de que hubiera obtenido la máxima nota en todas ellas.
- Siguiendo los reglamentos de la Universidad, se dará a conocer el procedimiento, el lugar, la fecha y la hora de la revisión de exámenes.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen de teoría y problemas - segundo parcial	35%	3	0,12	2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15
Examen de teoría y problemas - primer parcial	30%	3	0,12	2, 3, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15
Examen práctico en aulas de informática - primer parcial	10%	2	0,08	1, 3, 4, 5, 8, 9, 14
Examen práctico en aulas de informática - segundo parcial	15%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11

## Bibliografía

### Bibliografía básica

Milton JS. Estadística para biología y ciencias de la salud. 3a. Edición. Madrid: Interamericana. McGraw-Hill, 2001.

Daniel WW. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4a Edición. Limusa Wiley, 2002.

Sentís J, Pardell H, Cobo E, Canela J. Manual de Bioestadística. 3a. Edición. Barcelona: Masson, 2003.

Sorribas A, Abella F, Gómez X, March J. Metodología estadística en ciencias de la salud: Del disseny de l'estudi a l'anàlisi de resultats. Edicions de la Universitat de Lleida i F.V. Libros. 1997.

Ferrán M, SPSS para Windows. Programación y Análisis estadístico. McGraw-Hill, 1996.

Ferrán M, SPSS para Windows. Análisis Estadístico. McGraw-Hill, 2001.

### Enlaces Web:

<http://www.bioestadistica.uma.es/libro/>

[http://www.hrc.es/bioest/M\\_docente.html](http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html)

<http://davidmlane.com/hyperstat/index.html>

### Simuladores:

<http://web.udl.es/usuaris/q3695988/wenessim/Pagines/index.htm>

<http://demonstrations.wolfram.com/> - <http://demonstrations.wolfram.com/topic.html?topic=Statistics&limit=20>

<http://www.socr.ucla.edu/Applets.dir/>