

Titulación	Tipo	Curso
2501230 Ciencias Biomédicas	FB	1

## Contacto

Nombre: Jose Rios Guillermo

Correo electrónico: jose.rios@uab.cat

## Equipo docente

Leonardo Pardo Carrasco

## Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

## Prerrequisitos

No hay prerrequisitos oficiales, sin embargo se recomienda tener 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 a los/las estudiantes 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 alumnado 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 con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Actuar en el ámbito del conocimiento propio, valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- 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.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- 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.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- 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 con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
2. Actuar en el ámbito del conocimiento propio, valorando el impacto social, económico y medioambiental.
3. Comprender y criticar artículos científicos de estadística.
4. Determinar el tamaño de muestra necesario para contrastar la hipótesis.
5. Diseñar, planificar e interpretar distintos estudios para abordar problemas de Salud Pública.
6. Distinguir las distintas fuentes de información de los problemas de salud.
7. Elaborar y contrastar hipótesis e identificar los errores asociados.
8. Estimar parámetros poblacionales a partir de los correspondientes muestrales.
9. Interpretar problemas y medidas de actuación en Salud Pública.
10. Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
11. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
12. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
13. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
14. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
15. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

16. 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
- 4.4. Probabilidad condicionada. Sucesos independientes. Probabilidad de la unión y intersección de sucesos
- 4.5. Teorema de Bayes
- 4.6. Medida de la frecuencia de una enfermedad en la población. Incidencia y prevalencia
- 4.7. Evaluación de factores de riesgo. Riesgo relativo y odds ratio
- 4.8. 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,  $\chi^2$  y t de Student

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. Distribución F de Fisher Snedecor. 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 UNA VARIABLE CUALITATIVA Y UNA VARIABLE CUANTITATIVA: ANÁLISIS DE LA VARIANZA y REGRESIÓN

8.1. ANOVA de un factor. Tests a priori y a posteriori

8.2. Regresión: mínimos cuadrados, significación de la recta de regresión e intervalos de confianza de parámetros poblacionales. Tests de linealidad e utilidad

## TEMA 9. RELACIÓN ENTRE DOS VARIABLES CUANTITATIVAS ALEATORIAS: CORRELACIÓN

9.1. Coeficiente de correlación. Significación del coeficiente de correlación. Comparación entre regresión y correlación

## TEMA 10. RELACIÓN ENTRE VARIABLES QUALITATIVAS: ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

10.1. Pruebas de bondad de ajuste de distribuciones de frecuencias en distribuciones teóricas

10.2. Tablas de contingencia. Pruebas de homogeneidad e independencia

10.3. Test de McNemar de datos apareados

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de seminario/problemas	8	0,32	1, 5, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 11, 2, 3, 16
Clases de teoría	28	1,12	5, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 11, 3, 16

Clases prácticas	16	0,64	1, 5, 6, 7, 10, 2, 3, 16
Tipo: Supervisadas			
Prácticas de consolidación	3	0,12	5, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 3, 16
Tipo: Autónomas			
Cuestionarios de practicas	7	0,28	1, 5, 4, 7, 8, 9, 14, 15, 11, 16
Estudio personal	42	1,68	1, 5, 6, 9, 10, 15, 12, 2, 3
Realización de problemas	24	0,96	5, 4, 7, 8, 9, 14, 15, 11, 3
Realización de tests	10	0,4	

#### 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 profesorado, estará disponible en el Campus Virtual de la asignatura; se recomienda al alumnado que lo impriman y lleven a clase, para utilizarlo como apoyo a la hora de tomar apuntes. Se animará al alumnado 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 alumnado deberá ir desarrollando tanto en clase como individualmente. La mayor parte de estos problemas serán casos prácticos que en resolverlos permitan a los/las alumnos/as una mayor comprensión de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y en el estudio personal.

En las clases de problemas, también se utilizarán herramientas como *Kahoot* para la consolidación de contenidos y como diagnóstico de los conocimientos adquiridos.

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 los/las alumnos/as deberán utilizar en las clases prácticas, con el fin de lograr el aprendizaje objeto de la asignatura.

#### Clases prácticas:

Las clases prácticas son un punto fundamental para el correcto cumplimiento de los objetivos de la asignatura. En ellas los/las alumnos/las deberán 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.

*Nota: se reservarán 15 minutos de una clase, dentro del calendario establecido por el centro/titulación, para la cumplimentación por parte del alumnado de las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y evaluación de la asignatura/módulo.*

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia y realización de las prácticas y resolución de los cuestionarios	10%	2	0,08	1, 5, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 13, 12, 11, 2, 3, 16
Examen de teoría y problemas - segundo parcial	35%	3	0,12	1, 5, 4, 7, 8, 10, 14, 15, 13, 12, 11, 3, 16
Examen de teoría y problemas - primer parcial	30%	3	0,12	1, 5, 6, 9, 14, 15, 13, 11, 3, 16
Examen práctico con ordenador - primer parcial	10%	2	0,08	1, 4, 7, 8, 14, 15, 13, 12, 11, 2, 3
Examen práctico con ordenador - segon parcial	15%	2	0,08	1, 5, 4, 7, 8, 10, 14, 15, 13, 12, 11, 2, 3

### Alumnos acogidos a EVALUACIÓN CONTINUADA (AC)

La asignatura se impartirá amb tipologías TE, SEM y PLAB. Las clases de tipo PLAB son obligatorias.

Les competencias se evaluarán según los siguientes criterios:

- 2 exámenes de elección múltiple donde se restarán errores (con una o más respuestas correctas por pregunta), correspondiente al contenido de las clases TE y SEM, con cuestiones conceptuales y resolución de problemas [pruebas T1 (30%) i T2 (35%)]
- 2 exámenes prácticos con ordenador [pruebas P1 (10%) i P2 (15%)] y asistencia y realización de las prácticas y resolución de cuestionarios prácticos [Qs (10%)]

Contenidos teóricos:

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

Contenidos prácticos:

1era prueba parcial	P1	10%
2a prueba parcial	P2	15%
Asistencia y realización de las prácticas y resolución de cuestionarios	Qs	10%

### Alumnos acogidos a EVALUACIÓN ÚNICA (AU)

La asignatura se impartirá amb tipologías TE, SEM y PLAB. Las clases de tipo PLAB son obligatorias.

Para la realización de las clases PLAB, se podrá escoger entre:

- Hacerlas con los alumnos de evaluación continuada, los mismos días y horas en que se realicen las prácticas programadas.
- Realizarlas de forma autónoma, en las aulas de informática en horario libre, o en su ordenador personal si dispone del software necesario..

Los Cuestionarios de las PLAB tendrán que ser presentados antes de las dos pruebas correspondientes a los contenidos prácticos (pruebas P1 y P2, del 1er y 2º parcial de la asignatura, respectivamente).

Las competencias se evaluarán según los siguientes criterios:

- 1 examen de elección múltiple donde se restarán errores (con una o más respuestas correctas por pregunta), correspondiente al contenido de las clases TE y SEM, con cuestiones conceptuales y resolución de problemas [prueba T (65%)]
- 2 exámenes prácticos con ordenador [pruebas P1 (10%) i P2 (15%)] y asistencia y realización de las prácticas y resolución de cuestionaris prácticos [Qs (10%)]

Contenidos teóricos:

Una única prueba con contenido teórico/práctico	T	65%
Contenidos prácticos:		
1era prueba parcial	P1	10%
2a prueba parcial	P2	15%
Realización de las prácticas y resolución de los cuestionarios	Qs	10%

En la prueba T se evaluarán los contenidos de todo el programa de teoría de la asignatura correspondiente al material impartido en las clases tipo TE y SEM. Se hará coincidiendo con la misma fecha fijada en el calendario para la última prueba teórica de evaluación continua (T2), y supondrá el 65% de la nota final de la asignatura.

Las pruebas P1 y P2 se realizarán conjuntamente con el resto de alumnado de evaluación continua.

Calificaciones:

La calificación mínima global necesaria para superar la asignatura será de 5 puntos.

- Alumnos/as AC: la puntuación mínima en los exámenes teóricos para poder promediar y aprobar por evaluación continua será de 3,0 puntos.
- Alumnos/as AU: la puntuación mínima en los exámenes P1 y P2, así como la nota media de los cuestionarios Qs, deberá ser de 4.0 puntos.
- En ambos supuestos anteriores, la nota de curso será de máximo 4,0 puntos.

Se considerará que un estudiante obtendrá la calificación de "No evaluable" si la valoración de todas las actividades de evaluación realizadas no le permita alcanzar la calificación global de 5 puntos en caso de que hubiera obtenido la máxima nota en todas ellas.

Examen de Recuperación/Final:

- Habrá un examen de recuperación, bien para aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura por curso, bien para quienes quieran subir nota (lo que implica renunciar a la nota obtenida en los exámenes teóricos previos).

- El examen de recuperación/final incluirá toda la materia, si bien su resultado representará el 65% de la nota definitiva ya que el 35% restante continuará dependiendo de los resultados de la parte práctica.
- Sólo se podrán presentar en el examen de recuperación, los alumnos/as que hayan sido evaluados previamente en un conjunto de actividades cuyo peso equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

Alumnos/as repetidores/as:

A partir de la segunda matrícula, los alumnos/as que hayan aprobado los contenidos prácticos en alguno de los últimos tres cursos, podrán decidir entre dos opciones:

- Repetir las clases prácticas y acogerse al mismo esquema de evaluación que los/as alumnos/as nuevos/vas.
- Presentarse sólo a los exámenes teóricos y ser evaluado únicamente por los contenidos teóricos. En este caso:
  - Alumnos/as AC: los porcentajes de las pruebas T1 y T2 serán 40% y 60% en el caso de parciales y de un 100% en el examen final.
  - Alumnos/as AU: la prueba T representará el 100% de la nota en cualquier caso.

Revisión de exámenes:

- Siguiendo los reglamentos de la Universidad, se dará a conocer el procedimiento, lugar, fecha y hora de la revisión de exámenes.

## Bibliografía

Bibliografía básica

Milton JS. Estadística para biología y ciencias de la salud. 3a. Edición. Madrid: Interamericana. McGraw-Hill, 2007.

Taylor RA, Blair RC. Bioestadística. México: Pearson Education, 2008.

Daniel WW. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4a Edición. México: 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. Metodologia estadística en ciències de la salut: 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. Análisis Estadístico. McGraw-Hill, 2001.

Visauta B. Analisis estadístico con SPSS 14. Estadística básica. 3a Edición. McGraw-Hill, 2007.

Martínez-González MA, Sánchez-Villegas A, Toledo E, Faulin FJ. Bioestadística amigable. 4a. Edición. Elsevier. 2020

Enlaces Web:

[https://www.ibm.com/docs/SSLVMB\\_27.0.0/pdf/es/IBM\\_SPSS\\_Statistics\\_Brief\\_Guide.pdf](https://www.ibm.com/docs/SSLVMB_27.0.0/pdf/es/IBM_SPSS_Statistics_Brief_Guide.pdf)

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

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010091339706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010091339706709)

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

<https://seeing-theory.brown.edu>

<http://vassarstats.net>

<http://Statdistributions.com/>

Simuladores:

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

<http://socr.ucla.edu/SOCR.html>

## Software

En las clases prácticas se utilizará el programa estadístico IBM SPSS o uno equivalente.

## Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	511	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	512	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	511	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	512	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	513	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	514	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	51	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	tarde