

Guía docente de la asignatura

**Análisis Estadístico con  
Ordenador de Datos Médicos**

Fecha última actualización: 21/06/2021

Fecha de aprobación: 21/06/2021

<b>GRADO</b>	Grado en Medicina	<b>RAMA</b>	Ciencias de la Salud				
<b>MÓDULO</b>	Complementos de Formación	<b>MATERIA</b>	Análisis Estadísticos con Ordenador de Datos Médicos				
<b>CURSO</b>	2º	<b>SEMESTRE</b>	2º	<b>CRÉDITOS</b>	3	<b>TIPO</b>	Optativa

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Se recomienda haber cursado una asignatura troncal de Bioestadística.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

1. Parámetros de eficiencia de un test diagnóstico binario: sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razones de verosimilitudes. Estimación puntual y por intervalo. Test diagnóstico cuantitativo: curva ROC, estimación puntual y por intervalo del área bajo la curva ROC.
2. Comparación de medias con muestras independientes. Análisis de la varianza de una vía. Búsquedas de las causas de la significación: comparaciones por parejas y comparaciones contra un control. Versión no-paramétrica del problema: test de Kruskal-Wallis, comparaciones por parejas y comparaciones contra un control. Interpretación de los resultados.
3. Modelos multivariantes para variables cuantitativas: regresión lineal múltiple. Hipótesis del modelo y ajuste del mismo. Diferentes métodos de construcción del modelo. Interpretación de los resultados.
4. Modelos multivariantes para variables binarias: regresión logística. Aplicaciones en Medicina. Hipótesis del modelo y ajuste del mismo. Diferentes métodos de construcción del modelo. Interpretación de los resultados en términos de las razones del producto cruzado ajustadas.

5. Análisis de supervivencia. Característica esencial de los estudios de supervivencia: censuramiento. Estimación de la curva de supervivencia: método de Kaplan y Meier. Comparación de curvas de supervivencia provenientes de muestras independientes. Interpretación de los resultados.

## COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

### Competencias generales

- CG05 - Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar su competencia profesional, prestando especial importancia al aprendizaje de manera autónoma de nuevos conocimientos y técnicas y a la motivación por la calidad.
- CG27 - Reconocer su papel en equipos multiprofesionales, asumiendo el liderazgo cuando sea apropiado, tanto para el suministro de cuidados de la salud, como en las intervenciones para la promoción de la salud.
- CG31 - Conocer, valorar críticamente y saber utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y sanitaria.
- CG34 - Tener, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo, con escepticismo constructivo y orientado a la investigación.
- CG35 - Comprender la importancia y las limitaciones del pensamiento científico en el estudio, la prevención y el manejo de las enfermedades.
- CG36 - Ser capaz de formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico.
- CG37 - Adquirir la formación básica para la actividad investigadora.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Ser capaz de calcular e interpretar los parámetros básicos que permiten evaluar un método de diagnóstico.
- Ser capaz de seleccionar el mejor tratamiento de entre varios cuando sus efectos son cuantitativos.

- Ser capaz de seleccionar las variables cualitativas o cuantitativas que más influyen en una determinada variable objetivo.
- Ser capaz de calcular e interpretar una curva de supervivencia.
- Ser capaz de redactar informes sobre los resultados de análisis estadísticos multivariantes.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### Teórico

1. La estadística en el diagnóstico médico. Parámetros de eficiencia de un test diagnóstico binario (sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razones de verosimilitudes), estimación puntual y por intervalo. Medida de la calidad de un test diagnóstico cuantitativo: estimación puntual y por intervalo del área bajo la curva ROC. Interpretación de los resultados.
2. Comparación de varias medias con muestras independientes. Método paramétrico: modelo y resultados del análisis de la varianza de una vía. Método no paramétrico: test de Kruskal-Wallis. Búsquedas de las causas de la significación: comparaciones por parejas y comparaciones contra un control. Interpretación de los resultados.
3. Regresión lineal múltiple. Hipótesis del modelo y ajuste del mismo. Construcción del modelo. Interpretación de los resultados.
4. Regresión logística. Aplicaciones en medicina. Hipótesis del modelo y ajuste del mismo. Construcción del modelo. Interpretación de los resultados.
5. Análisis de supervivencia. Datos censurados. Función de supervivencia. Estimación de la curva de supervivencia por el método de Kaplan-Meier. Comparación de curvas de supervivencia provenientes de muestras independientes. Interpretación de los resultados.

### Práctico

- Práctica 1. Evaluación de parámetros de un test diagnóstico binario y estimación de una curva ROC.
- Práctica 2. Análisis de la varianza de una vía.
- Práctica 3. Análisis de regresión lineal múltiple.
- Práctica 4. Análisis de regresión logística.
- Práctica 5. Análisis de supervivencia.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía fundamental

- Bioestadística + para las ciencias de la salud. 2004. A. Martín Andrés, J. D. Luna del Castillo. Editorial Norma-Capitel.

### Bibliografía complementaria

- Statistical methods in diagnostic medicine. 2011. 2nd Edition. X. H. Zhou, N. A. Obuchowski, D. K. McClish. Wiley.
- The analysis of variance. Fixed, random and mixed models. 2000. H. Sahai, M. Ageel. Springer.
- Applied regression analysis. 1998. 3rd Edition. N. R. Draper, H. Smith. Wiley.
- Applied logistic regression. 2013. 2nd Edition. D. W. Hosmer, S. Lemeshow. Wiley.
- Survival analysis: a self-learning text. 2012. 3rd Edition. D. G. Kleinbaum, M. Klein. Springer.

### ENLACES RECOMENDADOS

- Departamento de Estadística e I.O. Bioestadística. Facultad de Medicina:  
<http://www.ugr.es/~bioest/>
- Entorno virtual de autoaprendizaje de la Estadística: <http://wpd.ugr.es/~bioestad/>

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 CLASES MAGISTRALES: Explicación oral de los conocimientos básicos teóricos relacionados con la materia. Explicación y orientación para el estudio personal, utilizando apoyos audiovisuales y material iconográfico. Combinada con las diferentes estrategias de aprendizaje, se usará una plataforma informática de apoyo a la docencia. Esta plataforma permite un contacto permanente profesor-alumno fuera de las horas de clase presencial, incluyendo la lectura y preparación de temas y la evaluación continua. Se valorará la participación activa mediante preguntas/respuestas. Aclaración de dudas y planteamiento del trabajo a realizar para la siguiente sesión. El alumno antes de asistir a clase dispondrá del material que se utilizará y un resumen de los contenidos.
- MD09 PRÁCTICAS CON ORDENADOR: Trabajo del alumno siguiendo guiones previamente

establecidos, sobre los temas a tratar. Resolución de trabajos propuestos por parte del alumno como parte de su evaluación. Prácticas con Programas de análisis de datos.

- MD15 TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS: Realización de trabajos en grupo o individuales sobre temas del contenido de la asignatura, científicos y/o problemas prácticos propuestos. Orientación bibliográfica, asesoramiento en la presentación y estructura de los trabajos y resolución de las dificultades surgidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- MD16 TUTORÍAS Y EVALUACIÓN: Actividad personalizada y adaptada a cada alumno. Un Tutor Docente llevará un seguimiento personalizado de las habilidades y actitudes de un máximo de 3 alumnos, mediante la asistencia personalizada, revisando con ellos las competencias a adquirir o adquiridas en sus diferentes asignaturas.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### Evaluación ordinaria

Se realizará una evaluación continua en base a las calificaciones obtenidas las calificaciones obtenidas por los alumnos en las cinco Prácticas con Ordenador que se realizarán. En cada Práctica se resolverá uno o dos ejercicios (dependiendo de la práctica), que consistirán en resolver problemas prácticos propios del ámbito de la Medicina aplicando las técnicas estadísticas explicadas en cada tema. Los ejercicios se resolverán numéricamente utilizando el programa R (u otras aplicaciones disponibles en internet) y se interpretarán los resultados en el contexto del problema, elaborándose para ello un informe final. Todas las prácticas tendrán igual valor (un 20% de la calificación final). El alumno aprobará la asignatura si obtiene al menos una media de 5 puntos sobre 10 entre las cinco prácticas con ordenador, siendo la nota final la media obtenida en las cinco prácticas (cada una evaluada sobre 10 puntos).

Si la nota media de prácticas es menor que 5 puntos sobre 10, los alumnos deberán realizar un examen final de la asignatura. Este examen consistirá en la resolución de cinco problemas en ordenador, análogos a los descritos anteriormente, para el cual podrán disponer todos los guiones de teoría y de prácticas. El alumno aprobará el examen si obtiene al menos 5 puntos sobre 10. En el caso de realizar este examen, la nota final de la asignatura será:

-

la obtenida en el examen, si la nota obtenida en este examen es inferior a 5 puntos sobre 10. En este caso el alumno no habrá superado la asignatura.

- $0.3 * \text{“nota media de las cinco prácticas”} + 0.7 * \text{“nota del examen”}$ , si la nota del examen es igual o superior a 5 puntos sobre 10. En este caso, el alumno superará la asignatura si la nota calculada es igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Si la nota media de prácticas es igual o superior a 5 e inferior a 10, el alumno podrá realizar un examen final como complemento a la evaluación continua. Este examen consistirá en la resolución de cinco problemas en ordenador, análogos a los descritos anteriormente, para el cual el alumno podrá disponer de todos los guiones de teoría y de prácticas. El alumno aprobará el examen si obtiene al menos 5 puntos sobre 10. En el caso de realizar este examen, la nota final de la asignatura será:

- la obtenida en el examen, si la nota obtenida en este examen es inferior a 5 puntos sobre 10. En este caso el alumno no superará la asignatura.
- $0.3 * \text{“nota media de las cinco prácticas”} + 0.7 * \text{“nota del examen”}$ , si la nota del examen es igual o superior a 5 puntos sobre 10. En este caso, el alumno superará la asignatura si la nota calculada es igual o superior a 5.

El examen se realizará en la fecha establecida por la Facultad de Medicina.

El sistema de evaluación es preferentemente continuo, no obstante un alumno podrá solicitar la Evaluación Única Final de acuerdo con la Normativa de Evaluación y Calificaciones de los Estudiantes (art. 8).

### **Evaluación extraordinaria**

Esta evaluación consistirá en un examen final. En este examen se resolverán cinco problemas en ordenador, análogos a los descritos anteriormente, para el cual el alumno podrá disponer de todos los guiones de teoría y de prácticas. El alumno aprobará el examen si obtiene al menos 5 puntos sobre 10. En el caso de realizar este examen, la nota final de la asignatura será:

- la obtenida en el examen, si la nota obtenida en este examen es inferior a 5 puntos sobre 10. En este caso el alumno no habrá superado la asignatura.

- $0.3 * \text{“nota media de las cinco prácticas”} + 0.7 * \text{“nota del examen”}$ , si la nota del examen es igual o superior a 5 puntos sobre 10. En este caso, el alumno superará la asignatura si la nota calculada es igual o superior a 5.

El examen se realizará en la fecha establecida por la Facultad de Medicina.

La evaluación en la convocatoria por incidencias será la misma que la indicada en el examen extraordinario.

### **Evaluación única final**

La Evaluación Única Final, establecida en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, consistirá en realizar un examen en las mismas condiciones que las establecidas para el examen final descrito anteriormente. En este examen se resolverán cinco problemas con ordenador, análogos a los descritos anteriormente, para el cual el alumno podrá disponer de todos los guiones de teoría y de prácticas. El alumno aprobará el examen si obtiene al menos 5 puntos sobre 10. La nota final de la asignatura será la obtenida en este examen. El alumno, que haya solicitado este examen y no se presente, tendrá la calificación de “No presentado”. El examen se realizará en la fecha establecida por la Facultad de Medicina.

### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

La asignatura se gestiona con los alumnos a través de la plataforma PRADO 2. Todos los documentos de la asignatura (guiones, archivos, diapositivas de clase, etc.) se descargarán desde esta plataforma. La comunicación con los alumnos se realizará mediante emails, anuncios, novedades, etc., a través del PRADO 2.

### **ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y TELE-PRESENCIAL)**

### **ATENCIÓN TUTORIAL**

**HORARIO  
(SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL POD)****HERRAMIENTAS PARA LA  
ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios  
telemáticos para la atención tutorial)**

José Antonio Roldán  
Nofuentes. Departamento de Estadística e  
I.O. (Bioestadística). Facultad de Medicina,  
Edificio C, Planta 8, C8-09. Teléfono: 958  
24 87 74. Email: jaroldan@ugr.es. Horario  
de tutorías:  
<https://estadistica.ugr.es/docencia/profesorado>

Videoconferencia (Google Meet), Prado 2,  
correo electrónico,...

Juan Antonio García  
Villatoro. Departamento de Estadística e I.O.  
(Bioestadística). Facultad de Medicina,  
Edificio C, Planta 8. Email:  
javillatoro@ugr.es. Horario de tutorías: lunes  
de 12:00 a 15:00 y jueves de 17:30 a 20:30.

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

- Las clases de teoría se impartirán de la forma establecida en la Metodología Docente. Las clases de teoría se desarrollarán siguiendo las indicaciones de la Universidad y de la Facultad de Medicina. El material docente de cada tema estará disponible en el Prado 2.
- Las prácticas con ordenador serán presenciales en su totalidad y se impartirán como se establece en la Metodología Docente.

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)****Evaluación ordinaria**

Se realizará de la forma establecida en la Convocatoria Ordinaria.

**Evaluación extraordinaria**



Se realizará de la forma establecida en la Convocatoria Extraordinaria.

### **Evaluación única final**

Se realizará de la forma establecida en la Evaluación Única Final.

## **ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)**

### **ATENCIÓN TUTORIAL**

#### **HORARIO (SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL POD)**

#### **HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)**

José Antonio Roldán  
Nofuentes. Departamento de Estadística e  
I.O. (Bioestadística). Facultad de Medicina,  
Edificio C, Planta 8, C8-09. Teléfono: 958  
24 87 74. Email: jaroldan@ugr.es. Horario  
de tutorías:  
<https://estadistica.ugr.es/docencia/profesorado>

Videoconferencia (Google Meet), Prado 2,  
correo electrónico,...

Juan Antonio García  
Villatoro. Departamento de Estadística e I.O.  
(Bioestadística). Facultad de Medicina,  
Edificio C, Planta 8. Email:  
javillatoro@ugr.es. Horario de tutorías: lunes  
de 12:00 a 15:00 y jueves de 17:30 a 20:30.

### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

- Las clases de teoría y de prácticas se desarrollarán utilizando medios telemáticos, como Google Meet, en el horario establecido por la Facultad de Medicina.
- Los alumnos deberán trabajar los puntos de cada tema que sean indicados por el Profesor, utilizando para ello los apuntes de clase y el material proporcionado por el Profesor.

- El material docente de cada tema estará disponible en el Prado 2.

## **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)**

### **Evaluación ordinaria**

- Será similar a la establecida en la Convocatoria Ordinaria. Se utilizará la plataforma Prado 2.
- Los criterios de evaluación serán los mismos que los establecidos en la Convocatoria Ordinaria.

### **Evaluación extraordinaria**

- Será similar a la establecida en la Convocatoria Extraordinaria. Se utilizará la plataforma Prado 2 para realizar el examen con ordenador.
- Los criterios de evaluación serán los mismos que los establecidos en la Convocatoria Extraordinaria.

### **Evaluación única final**

- Será similar a la establecida en la Evaluación Única Final. Se utilizará la plataforma Prado 2 para realizar el examen escrito y el examen de prácticas con ordenador.
- Los criterios de evaluación serán los mismos que los establecidos en la Evaluación Única Final.