



## Grado en Medicina 26701 - Bioestadística

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Encarnación Rubio Aranda** erubio@unizar.es
- **Enrique Sánchez Oriz** esanchez@unizar.es
- **Ana Isabel García Felipe** angarcia@unizar.es
- **María Marta Fajó Pascual** mfajo@unizar.es
- **Emilio Rubio Calvo** emirubio@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda que se curse de modo presencial. Se le da importancia al trabajo y participación continua. En esta asignatura la carga práctica es de máxima relevancia.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario de entrega de trabajos (cuadernos) y evaluaciones se presentarán el primer día de clase y se publicará en el ADD correspondiente a cada centro (Facultad de Medicina de Zaragoza, Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de Huesca).

Las fechas claves corresponden a:

Entrega del primer cuaderno "Descriptiva, Probabilidad y Variable Aleatoria"

Evaluación continua de Descriptiva, Probabilidad y Variable Aleatoria

Entrega del segundo cuaderno "Inferencia"

Evaluación continua de Inferencia y Entrega del Trabajo Final

---

### Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conocer los distintos tipos de datos y escalas de medida. Manejar los símbolos y notaciones típicos del lenguaje estadístico para expresar correctamente situaciones propias del campo de la Medicina.
- 2:** Construir e interpretar distribuciones de frecuencias mediante tablas, gráficos y síntesis de datos.
- 3:** Decidir si existe algún tipo de relación entre dos variables dadas y construir el modelo de dependencia o asociación mas adecuado a esa posible relación.
- 4:** Identificar la ley de probabilidad más adecuada para construir un modelo de una situación real o para efectuar un determinado análisis estadístico, interpretar correctamente y manejar con soltura y eficacia las tablas de probabilidades de las distribuciones más usuales en la inferencia.
- 5:** Realizar estimaciones de parámetros poblaciones mediante intervalos de confianza e interpretarlos adecuadamente.
- 6:** Efectuar contrastes de hipótesis sobre modelos teóricos paramétricos y no paramétricos y expresar correctamente la verosimilitud de la decisión tomada en un contraste particular.
- 7:** Calcular el tamaño de muestra necesario para realizar inferencia estadística.
- 8:** Interpretar los resultados de un análisis estadístico y llegar a las conclusiones en función de los objetivos propuestos.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes. En todos los Grados de Medicina se han incluido 6 créditos de estadística, por lo que se considera que la formación en esta materia es importante para los futuros médicos. En general, todos adquieren competencias relacionadas con análisis cuantitativos uni y bidimensionales y en la toma de decisiones basada en resultados probabilísticos.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La asignatura forma parte del segundo semestre de 1º curso, pertenece al Módulo-II. La inclusión de la Bioestadística como asignatura básica en el Grado de Medicina, responde a la necesidad de que los alumnos que la cursan tengan el suficiente conocimiento y manejo de la estadística para poder utilizarla en el futuro en su trabajo asistencial y de investigación. Esta necesidad es consecuencia de la creciente expansión de las aplicaciones de la estadística a todos los ambientes del trabajo científico, tanto para elaborar los planes de muestreo o los diseños experimentales necesarios para obtener resultados objetivos, como para evaluar la validez de esos mismos resultados. Proporciona la base para la comprensión de los estudios relacionados con distintas materias, específicas como Medicina Preventiva y Salud Pública, así como para el resto de asignaturas del grado.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura forma parte de la formación básica de los estudiantes que requieren una formación metodológica que les permita aplicar el método científico a la práctica diaria.

Enseña a aplicar la estadística en el análisis de los problemas de salud, a optimizar la información obtenida de la lectura de artículos científicos de interés para el desarrollo de su actividad profesional, a evaluar las intervenciones realizadas y a utilizar la evidencia científica como instrumento útil en la toma de decisiones en la práctica profesional.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Obtener y elaborar información que le permita inferir los resultados obtenidos en una muestra a la población de la que se haya obtenido.
- 2:** Hacer informes con contenido estadístico a partir de datos y análisis de variables y exponerlos de forma oral.
- 3:** Organizar y planificar un trabajo.
- 4:** Analizar una situación real compleja en forma de datos numéricos y no numéricos y sintetizar en forma de conclusiones lo fundamental de esa situación.
- 5:** Manejar las herramientas informáticas mínimas necesarias, para llevar a cabo los análisis y presentar un informe.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

En su trabajo cotidiano, un médico debe manejar información en forma de datos, probabilidades, etc y debe ser capaz de tomar decisiones a partir de esa información. Esta asignatura enseña los principios básicos de la toma de decisiones en presencia de incertidumbre.

Los estudiantes trabajan con datos reales y en grupo, por lo que desarrollan competencias de colaboración en equipo en la resolución de problemas reales.

---

# Evaluación

---

## Actividades de evaluación

### El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

**1:** Para la evaluación de cada alumno se considerará su capacidad de asimilación, análisis y síntesis, valorando la información adquirida, la capacidad de relacionar adecuadamente diferentes informaciones, el grado de familiaridad con la terminología específica de la asignatura, la capacidad de resolver ejercicios prácticos planteados durante el curso, su participación activa en puntos concretos de la exposición del temario y los trabajos voluntarios realizados por el alumno, solo o en grupo.

**2:** En la valoración numérica de esta evaluación se tendrán en cuenta dos apartados:

1. El grado de conocimiento y manejo de los contenidos teóricos de la materia, que se evaluará mediante un examen escrito, en el que deberá responder a preguntas tipo test o tema, o cuestiones cortas sobre la teoría que debe aplicar a las diversas situaciones planteadas en ellas.
2. La capacidad de utilizar los contenidos de la materia en problemas concretos, se evaluará mediante las aportaciones personales voluntarias del alumno al desarrollo de la asignatura y la realización de un examen escrito, en el que deberá resolver varias situaciones prácticas, disponiendo para ello de sus apuntes de la asignatura.

**3:** **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

#### **EVALUACION CONTINUA.**

El alumno, al inicio del curso se compromete con su profesor a realizar una serie de actividades. Este acuerdo se denomina Contrato Pedagógico.

#### **1º CONTROLES (80%):**

Dos exámenes realizados de forma individual. Constan de una parte teórica y el desarrollo de problemas o situaciones prácticas de estadística, problemas-tipo.

Estos controles tienen un peso del 80% sobre la nota final de la asignatura (el 35% corresponde al primer control y el 45% al segundo).

#### **2º PORTAFOLIO (15%)**

Contempla un conjunto de actividades que tiene como función demostrar el aprendizaje que el alumno va adquiriendo a lo largo del curso. Mediante el Portafolio el alumno puede alcanzar un 15% sobre la nota final de la asignatura (5% los cuadernos 1 y 2, y 10% el cuaderno 3).

Las actividades vendrán reflejadas en 3 cuadernos:

- Cuaderno-1: Estadística descriptiva. Regresión y Correlación. Probabilidad. Variable aleatoria.
- Cuaderno-2: Inferencia estadística paramétrica y no paramétrica.
- Cuaderno-3: Trabajo estadístico.

El alumno tendrá que entregar antes de cada control, el cuaderno correspondiente.

Los cuadernos 1 y 2, consisten en la resolución de problemas de cada una de las partes abordadas a lo largo del curso.

El cuaderno 3, es un trabajo que consiste en la aplicación, mediante un programa informático, de todas las técnicas estadísticas que vaya conociendo a lo largo del curso, con la interpretación de los resultados obtenidos.

Es obligatoria la entrega de los tres cuadernos para poder realizar la evaluación continua.

### **3ª PARTICIPACIÓN ACTIVA (5%):**

Parte de la nota final, correspondiente a la participación en actividades del aprendizaje que el alumno va realizando a lo largo del curso en clases magistrales, prácticas, seminarios.

**Nota muy importante.** El alumno, para poder incorporar, a su nota final, el 15% del portafolio y el 5% de la participación activa DEBERA APROBAR los controles, con los requisitos exigidos, es decir, deberá alcanzar el 50% de la nota, lo que supone un 4 sobre la nota final (recordemos que la nota máxima, entre los dos controles, es 8).

### **EVALUACIONES FINALES**

El alumno podrá presentarse a los exámenes finales cuando no haya superado la Evaluación continua, cuando habiéndola superado quiere mejorar la calificación o cuando haya renunciado a la misma.

#### **EVALUACION FINAL DE JUNIO**

La calificación final se obtendrá mediante un examen que contemplará una parte teórica y otra práctica. Cada una de estas partes se calificará sobre 10 y el alumno deberá obtener una puntuación mínima de 4 en las partes para poder promediar. El aprobado se obtiene con la calificación promedio de 5.

#### **EVALUACION FINAL DE SEPTIEMBRE**

La calificación final se obtendrá mediante un examen que contemplará una parte teórica y otra práctica. Cada una de estas partes se calificará sobre 10 y el alumno deberá obtener una puntuación mínima de 4 en las partes para poder promediar. El aprobado se obtiene con la calificación promedio de 5.

**Nota muy importante.** El alumno que no haya superado la Evaluación continua o habiéndola superado quiere mejorar la calificación, si ha completado en su momento el Portafolio, solo tendrá que realizar el examen. El alumno que se haya presentado a la Evaluación de junio, tampoco es necesario para la Evaluación de septiembre, que presente el Portafolio.

**4:** Los alumnos repetidores, NO se guardan las evaluaciones de los trabajos realizados o de la evaluación continua.

**5:** **Fechas de la evaluación Global en Zaragoza:**

1ª Convocatoria: 23 de junio de 2014

2ª Convocatoria: 11 de septiembre de 2014

**6:** **Fechas de la Evaluación Global en Huesca:**

1ª Convocatoria: junio 2014

2ª Convocatoria: septiembre 2014

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Los métodos didácticos que se emplearán para potenciar el aprendizaje de la asignatura son:

1. **Lección magistral**, cuya finalidad es la transmisión de conocimientos y fundamentos lógicos de la asignatura.
2. **Clases de prácticas**, en las que se aplican los conceptos teóricos, consisten en este caso en la resolución de problemas.
3. **Prácticas informáticas.**
4. **Trabajos y actividades dirigidas.**
5. **Seminarios como aprendizaje y evaluación.**
6. **Tutorías personalizadas.**
7. **Anillo Docente Digital.**

Dado el carácter eminentemente aplicado de la Estadística, y teniendo en cuenta que las prácticas de la asignatura consisten en la resolución de problemas, la distribución de las horas lectivas entre prácticas y teoría debe atenerse a criterios dinámicos, de modo que las prácticas no solo sean aplicación de los conceptos teóricos, sino también una motivación para introducir nuevos conceptos, reflejando el modo en que los nuevos modelos surgen como respuesta a problemas planteados por otros modelos anteriores.

Este efecto de continua realimentación entre ambas exige que estén indisolublemente unidas en la exposición, por lo cual no puede separarse el tiempo asignado a una y a otra en horas distintas, sino que debe repartirse cada hora de clase entre las dos, de forma que se respete la proporción de tiempo entre una y otra a lo largo del curso.

El objetivo final de esta metodología es proporcionar al alumno una visión clara de los fundamentos y aplicaciones de las materias de esta asignatura, introduciendo de modo intuitivo, siempre que sea posible, cada uno de los enunciados y dando ejemplos de sus aplicaciones a la investigación en Medicina.

#### **Lección magistral.**

Las Clases teóricas, se impartirán según el calendario aprobado por la Junta del centro correspondiente en las aulas y horarios establecidos en el Plan de Organización Docente. Las clases teóricas se dedican a la exposición de los contenidos teóricos de la asignatura. Las explicaciones se realizan de modo que motiven al alumno la necesidad de introducir nuevos conceptos. A la vez, se ha de dar sentido a la aplicabilidad de los mismos, evitando que se produzca la sensación de que son introducidos de manera caprichosa. En la medida de lo posible se intercalarán breves ejercicios, a modo de ejemplos. Como soporte se emplearán los medios audiovisuales precisos.

#### **Clases prácticas.**

Se impartirán según el calendario aprobado por la Junta del centro correspondiente en las aulas y horarios establecidos. De forma general, se dedicará en torno a 2 horas semanales a la realización de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos impartidos en las clases teóricas. Las clases prácticas no deben verse como un complemento secundario al desarrollo de la teoría, ya que, por la naturaleza de la materia a impartir, es una actividad tan importante como la explicación de la propia teoría. Estas clases permiten la participación activa del alumno, le ayudan a fijar conocimientos teóricos, y le acercan a la resolución de problemas reales. De igual forma, sirven tanto al profesor como al mismo alumno, para controlar el nivel del aprendizaje.

#### **Prácticas de Informática:**

Tras aprender a identificar los modelos presentados en las clases teóricas y comprobar que comprenden el funcionamiento de las técnicas estadísticas estudiadas, el alumno debe enfrentarse a problemas con mayor volumen de datos que permitan centrarnos en la interpretación de los resultados. Es el momento de abordar los problemas con ayuda de algún paquete estadístico, lo cual debe realizarse en el aula de informática, dividiendo cada grupo de alumnos en el número suficiente de subgrupos para que al menos cada dos alumnos dispongan de un ordenador. Su evaluación se realizará mediante una

prueba sobre los conocimientos impartidos.

### **Los trabajos y actividades dirigidas.**

El alumno puede optar por elaborar trabajos relacionados con los temas explicados en la asignatura. La aplicación de la teoría a datos reales, realizada individualmente o en grupos, es de gran ayuda para el aprendizaje, ya que el estudio de casos reales, a la vez que sirve para complementar las actividades anteriores, puede suministrar un bagaje de conocimientos metodológicos muy útil para su futura actividad profesional.

Con los trabajos prácticos (**Cuadernos 1 y 2**), los alumnos profundizan en la resolución de problemas, aplicando las técnicas planteadas en clase y a dar una interpretación de los análisis realizados.

En el **Cuaderno 3**, que debe entregar al profesor antes de la finalización del segundo semestre para su evaluación. Con este trabajo se pretende que el alumno participe de forma activa en el proceso educativo, siendo responsable de su propio aprendizaje, bajo la orientación y el estímulo del profesor.

### **Seminarios como aprendizaje y evaluación.**

Tras la realización de los seminarios de evaluación, se desarrolla un coloquio-debate sobre las cuestiones del test y caso o casos prácticos, para que sirva no solo de evaluación, sino también de aprendizaje.

### **Tutorías personalizadas.**

Serán voluntarias y tendrán lugar preferentemente en el despacho del profesor en el horario destinado a este tipo de actividad docente.

### **Anillo Docente Digital (ADD/WebCT).**

Será la vía normal para proporcionar el material didáctico, calendario de actividades, dar avisos y proponer ejercicios complementarios de las sesiones presenciales de aula.

El nombre que especifica la asignatura en el ADD es "**Bioestadística**".

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

El estudiante recibe un total de 60 horas presenciales a lo largo del semestre, de ellas, 30 son de tipo 1, 26 de tipo 2 y 4 de tipo 3. Las actividades en la Facultad de Medicina y en la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte son similares.

**2:**

Los contenidos son:

**Bloque I: Métodos Estadísticos para una variable y varias variables y bases teóricas de la Bioestadística:**

#### **Estadística Descriptiva y Trabajo del Bloque**

- **TEMA-1.-** VARIABLES ESTADÍSTICAS UNIDIMENSIONALES. Distribuciones de frecuencias: Tablas y Gráficos. Medidas características de las variables estadísticas: Momentos, medidas de tendencia central, posición, dispersión y forma. Análisis Exploratorio de Datos.
- **TEMA-2.-** VARIABLES ESTADÍSTICAS BIDIMENSIONALES. Tablas de doble entrada y representaciones gráficas. Covarianza y correlación. Regresión lineal. Otros coeficiente de correlación.

#### **Probabilidad, Variables aleatorias y Trabajo del Bloque**

- **TEMA 3.-** PROBABILIDAD: CONCEPTOS Y TEOREMAS. Experimentos aleatorios: resultados y sucesos. Operaciones con sucesos. Frecuencias relativas y probabilidades. Probabilidad condicionada y probabilidad total. Teorema de Bayes: Su aplicación en el diagnóstico médico Variables aleatorias. Distribuciones de probabilidad y medidas características.
- **TEMA 4.-** VARIABLE ALEATORIA. Distribuciones de probabilidad y medidas características.
- **TEMA 5.-** DISTRIBUCIONES DISCRETAS: Binomial, Poisson y otras. DISTRIBUCIONES CONTINUAS: Normal y

asociadas: chi-cuadrado, t de Student Y F de Snedecord. Teorema central del límite. Convergencias a la distribución normal.

### **Evaluación continua-1: Entrega del Trabajo 1**

#### **Bloque II: Inferencia Estadística**

##### **Inferencia Estadística y Trabajo del Bloque**

- **TEMA 6.-** ESTIMACION. Estimación puntual de los parámetros de una distribución. Características de un buen estimador. Estimación por intervalos: coeficientes de confianza. Relación entre intervalos de confianza y contrastes de hipótesis paramétricos. Intervalos de confianza para poblaciones normales. Intervalos de confianza para proporciones. Determinación del tamaño de la muestra.
- **TEMA 7.-** CONTRASTE DE HIPÓTESIS: metodología, fundamentos, tipos de errores, nivel de significación, potencia de un contraste y grado de significación (p-valor)
- **TEMA 8.-** CONTRASTES PARAMÉTRICOS. Contrastes sobre las medias de una, dos o más de dos muestras de poblaciones normales. Contrastes sobre las varianzas de una o dos muestras de poblaciones normales. Contrastes sobre proporciones. Contraste en regresión. Determinación del tamaño de la muestra.
- **TEMA 9.-** CONTRASTES NO PARAMÉTRICOS. Pruebas de bondad de ajuste. Contrastes para dos o más de dos muestras de poblaciones NO normales.
- **TEMA 10.-** TABLAS DE CONTINGENCIA. Contraste chi-cuadrado para homogeneidad e independencia.

### **Evaluación continua-2: Entrega del Trabajo 2**

#### **Entrega del trabajo 3**

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

La información referida a planificación y calendario, se presentarán el primer día de clase y se publicará en el ADD correspondiente a cada centro (Facultad de Medicina de Zaragoza, Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de Huesca).

## **BIBLIOGRAFIA**

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Camacho, J (2005). Estadística con SPSS para Windows. Editorial RA-MA. Madrid.
2. De Charre, F. (2008). Cálculos Estadísticos con EXCEL. Anaya Multimedia. Madrid
3. Martín González, G (2008). Prácticas de Estadística básica con SPSS. Servicio de Publicaciones de la UCV. Valencia.
4. Martínez, MA; Sánchez, A y Faulín, J (2006). Bioestadística Amigable. Díaz de Santos. Madrid
5. Milton JS. Estadística para Biología y Ciencias de la Salud 3ª edición ampliada (2007). McGraw-Hill
6. Pardo Merino A, Ruiz Díaz MA. (2005) Análisis de datos con SPSS 13 base. McGraw-Hill Interamericana de España.
7. Pérez López, C. (2008). Estadística Aplicada a través de EXCEL. Pearson. Prentice Hall. Madrid.
8. Rubio, E. y col. (2010) Estadística en Ciencias sanitarias. Monografías Didácticas nº 11 Universidad de Zaragoza.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

### **Facultad de Medicina**

- Bioestadística amigable / Miguel A. Martínez González (editor) ; Almudena Sánchez-Villegas, Francisco Javier Faulín Fajardo (co-editores) . - 3ª ed. Madrid : Díaz de Santos, cop..2009
- Camacho Rosales, Juan. Estadística con SPSS (versión 12) para Windows / Juan Camacho Rosales Madrid : RA-MA, cop. 2005
- Charre Ojeda, Francisco. Cálculos estadísticos con Excel / Francisco Charre Ojeda. Madrid : Anaya Multimedia, cop. 2008
- Estadística en Ciencias Sanitarias/ [coordinador, Emilio Rubio Calvo ; autores, J.C. Conte Solano, L. Díez de Cerio Julián, A.I. García Felipe, E. Gracia García, M.E. Martínez Sánchez, T. Martínez Terrer, E. Rubio Aranda, E. Rubio Calvo, B. Rubio García, E. Sánchez Oriz] . - 1ª ed. Zaragoza : Universidad, Cátedra de Bioestadística, 2010
- Martín González, Germán.. Prácticas de estadística básica con SPSS / Germán Martín González. Valencia : Universidad



Católica San Vicente Mártir, 2008.

- Milton, Janet Susan. Estadística para biología y ciencias de la salud / J. Susan Milton ; métodos estadísticos con Statgraphics y SPSS, Agustín Turrero y Pilar Zuluaga . - 3ª ed. amp. Madrid [etc.] : McGraw-Hill Interamericana, D.L. 2007
- Pardo Merino, Antonio. Análisis de datos con SPSS 13 Base / Antonio Pardo Merino , Miguel Ángel Ruiz Díaz . - 1ª ed., [reimp.] Madrid [etc.] : Mc Graw Hill, D.L. 2010
- Pérez López, César. Estadística aplicada a través de Excel / César Pérez López . - Reimp. Madrid [etc.] : Prentice Hall, 2008

#### **Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte**

- Bioestadística amigable / Miguel A. Martínez González (editor) ; Almudena Sánchez-Villegas, Francisco Javier Faulín Fajardo (co-editores) . - 3ª ed. Madrid : Díaz de Santos, cop..2009
- Camacho Rosales, Juan. Estadística con SPSS para windows / Juan Camacho Rosales . 1a imp. Madrid : RA-MA, 1998
- Charte Ojeda, Francisco. Cálculos estadísticos con Excel / Francisco Charte Ojeda.. Madrid : Anaya Multimedia, cop. 2008
- Estadística en Ciencias Sanitarias/ [coordinador, Emilio Rubio Calvo ; autores, J.C. Conte Solano, L. Díez de Cerio Julián, A.I. García Felipe, E. Gracia García, M.E. Martínez Sánchez, T. Martínez Terrer, E. Rubio Aranda, E. Rubio Calvo, B. Rubio García, E. Sánchez Oriz] . 1ª ed. Zaragoza : Universidad, Cátedra de Bioestadística, 2010
- Milton, Janet Susan. Estadística para biología y ciencias de la salud / J. Susan Milton ; métodos estadísticos con Statgraphics y SPSS, Agustín Turrero y Pilar Zuluaga . 3ª ed. amp. Madrid [etc.] : McGraw-Hill Interamericana, D.L. 2007
- Pardo Merino, Antonio. Análisis de datos con SPSS 13 Base / Antonio Pardo Merino , Miguel Ángel Ruiz Díaz . 1ª ed., [reimp.] Madrid [etc.] : Mc Graw Hill, D.L. 2010
- Pérez López, César. Estadística aplicada a través de Excel / César Pérez López . reimp. Madrid [etc.] : Prentice Hall, 2008
- Sánchez, Miguel. Estadística y matemáticas aplicadas edición dirigida a los estudios de farmacia / Miguel Sánchez, Gloria Frutos, Pedro L. Cuesta . Madrid : Síntesis, D.L. 1996