



Grado en Medicina 26701 - Bioestadística

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Juan Carlos Conte Solano** jcconte@unizar.es
- **Rafael García-Foncillas López** rafagfl@unizar.es
- **Tomás Martínez Terrer** tomasmar@unizar.es
- **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. Está previsto un examen para aquellos que, de manera justificada, no puedan hacerla de modo presencial. En esta asignatura la carga práctica es de máxima relevancia.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Semana 3ª Entrega del primer trabajo: "Descriptiva"

Semana 4ª Evaluación continua de Descriptiva

Semana 9ª Entrega del segundo trabajo: "Probabilidad y Variable Aleatoria"

Semana 10ª Evaluación continua de Probabilidad y Variable Aleatoria

Semana 16ª Entrega del tercer trabajo "Inferencia"

Semana 17ª 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:** Manejar los símbolos y notaciones típicos del lenguaje estadístico para expresar correctamente situaciones propias del campo de la Medicina.
- 2:** Elaborar e interpretar tablas y gráficos estadísticos
- 3:** Calcular medidas de centralización, posición, dispersión y sin dimensión.
- 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:** Realizar estimaciones mediante intervalos de confianza
- 4:** Interpretar correctamente y manejar con soltura y eficacia las tablas de probabilidades de las distribuciones más usuales en la inferencia.
- 5:** Identificar la ley de probabilidad más adecuada para construir un modelo de una situación real o para efectuar un determinado análisis estadístico.
- 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:** Escribir, mediante expresiones estadísticas, la información que se tiene sobre una situación real, los objetivos que se pretenden conseguir en el estudio de esa situación, e interpretar los resultados de un análisis estadístico 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 en el estudio de una y dos variables.

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 cuatrimestre 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. Para materias específicas como Medicina Preventiva y Salud Pública de este mismo módulo, Para el resto de asignaturas del grado, dando la base para comprensión de estudios relacionados con las distintas materias.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

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 en el estudio de una y dos variables.

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 una población de la que se haya obtenido la muestra.
- 2:** Hacer informes con contenido estadístico a partir de datos y análisis de variables
- 3:** Organizar y planificar una 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:** Redactar un informe y exponer lo más importante de ese informe de forma oral
- 5:** Manejar las herramientas informáticas mínimas necesarias, para llevar a cabo los análisis y presentar un

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 trabajan en grupo, por lo que desarrollan competencias de colaboración en equipo en la resolución de problemas reales.

En la parte de variables aleatorias, el estudiante aprende a reconocer y manejar modelos que sirven para diferentes situaciones en las que hay aleatoriedad.

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 (Evaluación continua) o cuestiones cortas sobre la teoría que debe aplicar a las diversas situaciones planteadas en ellas (Examen final junio o septiembre).
2. La capacidad de aplicar los contenidos de la materia a problemas concretos, que 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**

ZARAGOZA

Evaluación continua

1º Tres controles tipo continuo (70%):

El control será un examen clásico, realizado de forma individual, formadas por una parte teórica y el desarrollo de problemas o situaciones prácticas de estadística, problemas-tipo similares a los realizados en las sesiones presenciales con diferentes cuestiones referentes al bloque del temario.

Las evaluaciones continuas tienen un peso del 20% cada una de las dos primeras y un 30% la tercera (70 % entre las tres) sobre el total de la nota final de la asignatura.

2ª Portafolio (20%):

Los portafolios son un conjunto de actividades que tienen como función demostrar el aprendizaje que el alumno va adquiriendo a lo largo del curso. El alumno al inicio del curso se compromete con su profesor a realizar estas actividades y a este acuerdo se le denomina Contrato Pedagógico. Mediante el Portafolio el estudiante puede alcanzar el 20% (10% con los cuadernos 1, 2 y 3 y 10% con el cuaderno 4) para completar la nota final.

Las actividades vendrán reflejadas en 4 cuadernos:

Cuaderno-1: Estadística descriptiva. Univariante y bivariante. Regresión y Correlación.

Cuaderno-2: Probabilidad. Variable aleatoria

Cuaderno-3: Inferencia paramétrica y no paramétrica.

Cuaderno-4: Desarrollo del ejercicio global.

El alumno tendrá que entregar antes de cada evaluación continua a realizar, el cuaderno correspondiente. El cuaderno-4, consiste en la realización de un estudio en el que venga reflejado todo el proceso investigador, desde la recogida de datos, pasando por la aplicación de todas las técnicas estadísticas que vaya conociendo, hasta las conclusiones finales, con la aplicación de uno de los programas en el tratamiento de la información.

3ª Participación activa (10%):

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 20% del portafolio y el 10% de la participación activa DEBERA APROBAR, con los requisitos que se le exigen, alcanzar la nota de 50%, no obteniendo una nota inferior al 40% en cada una de las partes

HUESCA

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 (70%)

Dos exámenes realizados de forma individual. Constan de una parte teórica y otra práctica. Estos controles tienen un peso del 70% sobre la nota final de la asignatura (el 40% del total corresponde al primer control y el 60% al segundo).

2º PORTAFOLIO (20%)

Contempla un conjunto de actividades que tiene como función desmostar el aprendizaje que el alumno va adquiriendo a lo largo del curso. Mediante el Portafolio el alumno puede alcanzar un 20% sobre la nota final de la asignatura (10% 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 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, consiste en la presentación de un estudio en el que venga reflejado todo el proceso investigador, desde la recogida de datos, pasando por la aplicación de todas las técnicas estadísticas que vaya conociendo a lo largo del curso, hasta las conclusiones finales, con la aplicación de un programa informático.

3ª PARTICIPACION ACTIVA (10%)

Corresponde a la participación en actividades del aprendizaje que el alumno va realizando a lo largo del curso en clases magistrales, prácticas y seminarios.

Nota muy importante. El alumno, para poder incorporar a su nota final el 20% del Portafolio y el 10% de la Participación activa, deberá aprobar (alcanzar el 50% de la nota correspondiente), no obteniendo una nota inferior al 40% en cada una de las partes (por control y, teoría y práctica).

4: **EVALUACIONES FINALES** El alumno deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

El estudiante deberá presentar su examen final de junio y de septiembre y superar la evaluación continua. **ZARAGOZA** para la obtención de la calificación (se puede para superar la calificación final de la asignatura superar la cantidad de 50% se puede su porcentaje de superación de 40% en cada una de las partes).

Exámenes finales de junio y septiembre:

En la convocatoria de JUNIO se da opción a mejorar nota.

Examen final de junio tendrá 80% mediante el examen que contendrá una parte teórica y otra práctica, los que supondrá el 80% de la nota total, el 20% restante corresponde al Portafolio que deberá ir entregando en las fechas marcadas a lo largo del curso. El estudiante tendrá que presentarse al examen final de junio cuando la evaluación global de la asignatura (evaluación continua, Contrato pedagógico y participación activa) no alcance la nota de 50% o cuando no haya superado esta. En SEPTIEMBRE se da opción a mejorar nota.

La calificación final de la asignatura será la media de la calificación de la prueba teórica y de la prueba práctica, el final de la prueba teórica tendrá el 80% de la nota total, el 20% restante corresponde al Portafolio que deberá ir entregando en las fechas marcadas a lo largo del curso.

El examen final de junio contemplará una parte teórica (preguntas test o tema) y problemas o casos prácticos. **Nota muy importante:** El alumno, para poder incorporar a su nota final el 20% del Portafolio y el 10% de la Participación activa, deberá aprobar (alcanzar el 50% de la nota correspondiente), no obteniendo una nota inferior al 40% en cada una de las partes (por control y, teoría y práctica). El alumno que se haya presentado a la Evaluación de Junio, tampoco es necesario para la Evaluación de septiembre, que presente el 80% de la prueba escrita, un 10% los cuadernos 1, 2 y 3 del portafolios entregado al finalizar cada módulo y un 10% el cuaderno 4 entregado al finalizar el curso.

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

5: **Fechas y franja horaria de la evaluación Global en Zaragoza:**

Franja horaria: De 8 a 14 horas

1ª Convocatoria: 22 de Junio de 2012

6:
Fechas y horarios de la Evaluación Global en Huesca:

1ª Convocatoria: 18 de Junio 10-14 Horas

2ª Convocatoria: 11 de septiembre 10-14 Horas

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 emplearan 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:

La creciente complejidad de los cálculos estadísticos, conforme avanza el curso, hace indispensable realizar algunas prácticas en el Aula de Informática, para que los alumnos realicen estos cálculos en programas estadísticos, dividiendo cada grupo de alumnos en el número suficiente de subgrupos para que al menos cada dos alumnos dispongan de un ordenador.

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 y que permitan centrarnos en la interpretación de los resultados. Es el momento de abordar los problemas con ayuda de algún paquete estadístico. 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. Este trabajo será elegido, incluso propuesto, por el alumno de acuerdo con el profesor sobre conjuntos de datos reales. La aplicación de la teoría a datos reales, realizada individualmente o en grupos, es de gran ayuda para los alumnos, 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 (**Cuadrenos 1 a 3**), los alumnos aprenden a plantear y diseñar sus propios problemas. A recoger datos a los cuales aplicar las técnicas aprendidas en clase y a dar una interpretación de los análisis realizados, a la vez que se enfrentan con la adecuada presentación que todo trabajo requiere. En síntesis, es una actividad que consolida en el alumno las capacidades críticas y de actuar independientemente del profesor. El alumno confeccionará una memoria sobre el trabajo realizado (**Cuadreno 4**), que debe entregar al profesor antes de la finalización del segundo semestre para su evaluación. La nota obtenida estará comprendida entre 0 y 1 puntos y se sumará directamente a la nota obtenida en la evaluación de la asignatura.

Con la realización de trabajos personales 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, mediante dos tipos de tutorías:

- Tutorías-seminario, en las que se explica la forma de realizar los trabajos y se debaten las dudas y dificultades surgidas en la elaboración de los mismos.
- Tutorías personalizadas, en las que se realiza el seguimiento de los trabajos de cada alumno o grupo y se atienden las dudas surgidas en el estudio de los diferentes contenidos y en la resolución de problemas.

Seminarios como aprendizaje y evaluación.

En los seminarios de evaluación, tras su realización, se desarrolla un coloquio-debate sobre las cuestiones del test y caso práctico o casos prácticos, para que sirva no solo de evaluación, sino también de aprendizaje de conocimientos. Siendo la parte de Evaluación el test y caso práctico o casos prácticos.

Tutorías personalizadas.

Serán voluntarias, carecerán de restricción alguna de contenido 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, dar avisos, proponer o recoger ejercicios complementarios de las sesiones presenciales de aula, y atender las tutorías personales telemáticas.

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 tiene 5 horas de clase a la semana durante las 14 semanas que dura el cuatrimestre, de ellas, 3 se imparten al grupo completo, 2 se imparten a grupos reducidos. Siendop similares las actividades en la Facutadl de Medicina y en la Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte.

2:
Los contenidos son:

Bloque I: Métodos Estadísticos para una variable y varias variables:

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. Dependencia e independencia estadística. Regresión lineal. Tratamiento de elementos atípicos. Coeficiente de correlación por rangos de Spearman. Coeficientes de contingencia entre variables cualitativas.

Evaluación continua-1: Entrega del Trabajo 1

Bloque II: Bases teóricas de la Bioestadística

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.-** DISTRIBUCIONES DISCRETAS: BINOMIAL, POISSON Y OTRAS VARIABLES DE INTERÉS. Variables aleatorias. Distribuciones de probabilidad y medidas características.
- **TEMA 5.-** DISTRIBUCIONES CONTINUAS: NORMAL Y ASOCIADAS: CHI-CUADRADO, t DE STUDENT Y F DE SNEDECOR. Transformaciones para conseguir normalidad.
- -

Evaluación continua-2: Entrega del Trabajo 2

Bloque III: 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.
- **TEMA 7.-** CONTRASTE DE HIPÓTESIS: METODOLOGÍA, FUNDAMENTOS, TIPOS DE ERROR, NIVEL DE SIGNIFICACIÓN, POTENCIA DE UN CONTRASTE Y NIVEL CRÍTICO (PVALOR). Contrastes paramétricos. Contrastes sobre las medias de una o dos muestras de poblaciones normales. Contrastes sobre las varianzas de una o dos muestras de poblaciones normales. Contrastes sobre proporciones. Determinación del tamaño de la muestra.
- **TEMA 8.-** CONTRASTES NO PARAMÉTRICOS: BONDAD DE AJUSTE, HOMOGENEIDAD, INDEPENDENCIA Y RANGOS. Prueba χ^2 y prueba de Kolmogorov. Independencia estadística. Contraste χ de independencia entre dos variables. Pruebas de Wilcoxon y de Mann-Whitney para dos muestras. Prueba de Kruskal-Wallis para varias muestras independientes. Prueba de Friedman para varias muestras relacionadas.

Evaluación continua-3: Entrega del Trabajo 3

Entrega del trabajo 4

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

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 Faulin, J (2006). Bioestadística Amigable. Díaz de Santos. Madrid
5. Pérez López, C. (2008). Estadística Aplicada a través de EXCEL. Pearson. Prentice Hall. Madrid.

6. Rubio, Em.; Martínez, T.; Rubio, En.; García, A.; Dolado, F. y Sánchez, E. (2005) Bioestadística en Ciencias de la Vida. Monografías Didácticas nº 10. Universidad de Zaragoza.
7. Sánchez, M; Frutos, G y Cuesta P. (1996). Estadística y Matemáticas Aplicadas. Edición dirigida a los estudios de Farmacia. Editorial SINTESIS. SA. Madrid.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

Facultad de Medicina

- 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
- Manual de bioestadística / Joan Sentis Vilalta... [et al.] . 3a. ed. Barcelona [etc.] : Masson, 2003
- Martín Andrés, Antonio. Bioestadística para las ciencias de la salud / Antonio Martín Andrés, Juan de Dios Luna del Castillo . 5ª ed. Madrid : Norma-Capitel, 2004
- 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
- Regresión, correlación y series temporales / Emilio Rubio Calvo, Encarnación Rubio Aranda, Tomás Martínez Terrer, Ana Isabel García Felipe, Enrique Sánchez Oriz, José Antonio Salvador Oliván Zaragoza : Universidad, Cátedra de Bioestadística, 1995

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) . 2ª ed. Madrid : Díaz de Santos, D.L.2006
- Bioestadística en ciencias de la vida / Emilio Rubio Calvo, Tomás Martínez Terrer, Encarnación Rubio Aranda, Ana García Felipe, Fernando Dolado Arnal, Enrique Sánchez Oriz . 1ª ed. Zaragoza : Universidad de Zaragoza, Cátedra de Bioestadística, 2005
- 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
- Martín González, Germán.. Prácticas de estadística básica con SPSS / Germán Martín González. . Valencia : Universidad Católica San Vicente Mártir, 2008.
- 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