

Grado en Ingeniería de Organización Industrial **30108 - Estadística**

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Luis Mariano Esteban Escaño** -
- **Silvia Vilariño Fernández** -
- **Raquel Villacampa Gutierrez** raquelvg@unizar.es
- **Verónica Martín Molina** vmartin@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de cálculo integral y diferencial. Asimismo

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de cálculo integral y diferencial. Asimismo es altamente valorable que este familiarizado con el uso de programas de cálculo simbólico y numérico.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La impartición de las clases a lo largo de las 15 semanas docentes se realizará en el aula de informática, se impartirán 15 horas teóricas. La impartición de las clases será a lo largo de las 15 semanas lectivas, se tratarán conceptos teóricos que serán reforzados con la aplicación práctica en resolución de ejercicios y análisis de datos mediante el uso de herramientas de tipo informático. Se realizarán pruebas escritas sobre las materias de probabilidad, estimación y contraste de hipótesis a lo largo del curso. Además, se realizarán tareas aplicadas sobre análisis de datos, estimación y modelización estadística. El trabajo en el aula también será evaluado mediante un seguimiento de tipo continuado.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos.

Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos. Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos.

- Es capaz de aplicar los conceptos, aplicaciones y resultados fundamentales de la probabilidad.
- Diferencia los conceptos básicos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional y distingue la formulación diferente existente entre variables aleatorias discretas y continuas.
- Es capaz de elegir la técnica adecuada para el modelado de entornos de la ingeniería bajo naturaleza estocástica mediante variables aleatorias así como la realización de cálculos en situaciones de incertidumbre.
- Argumenta la elección de los estimadores para un parámetro y distingue entre estimación puntual y por intervalos. Conoce la importancia de analizar la incertidumbre alrededor de la estimación del parámetro.
- Plantea hipótesis estadísticas y selecciona la herramienta matemática adecuada para tomar una decisión de aceptación o rechazo.
- Es capaz de elaborar, comprender y criticar informes basados en análisis estadísticos.
- Resuelve problemas estadísticos de cálculo de probabilidades y contrastes de hipótesis utilizando software estadístico.
- Distingue entre diferentes modelos de probabilidad y es capaz de simularlos utilizando software estadístico adecuado

2:

Diferencia los conceptos básicos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional y distingue la formulación diferente existente entre variables aleatorias discretas y continuas.

Es capaz de aplicar los conceptos, aplicaciones y resultados fundamentales de la probabilidad.

3:

Es capaz de elegir la técnica adecuada para el modelado de entornos de la ingeniería bajo naturaleza estocástica mediante variables aleatorias así como la realización de cálculos en situaciones de incertidumbre.

Diferencia los conceptos básicos de variable aleatoria unidimensional y multidimensional y distingue la formulación diferente existente entre variables aleatorias discretas y continuas.

4:

Argumenta la elección de los estimadores para un parámetro y distingue entre estimación puntual y por intervalos. Conoce la importancia de analizar la incertidumbre alrededor de la estimación del parámetro.

Es capaz de elegir la técnica adecuada para el modelado de entornos de la ingeniería bajo naturaleza estocástica mediante variables aleatorias así como la realización de cálculos en situaciones de incertidumbre.

5:

Plantea hipótesis estadísticas y selecciona la herramienta matemática adecuada para tomar una decisión de aceptación o rechazo.

Argumenta la elección de los estimadores para un parámetro y distingue entre estimación puntual y por intervalos. Conoce la importancia de analizar la incertidumbre alrededor de la estimación del parámetro.

6:

Plantea hipótesis estadísticas y selecciona la herramienta matemática adecuada para tomar una decisión de aceptación o rechazo.

Plantea hipótesis estadísticas y selecciona la herramienta matemática adecuada para tomar una decisión de aceptación o rechazo.

7:

Resuelve problemas estadísticos de cálculo de probabilidades y contrastes de hipótesis utilizando software estadístico.

Es capaz de elaborar, comprender y criticar informes basados en análisis estadísticos.

8:

Resuelve problemas estadísticos de cálculo de probabilidades y contrastes de hipótesis utilizando software estadístico.

9:

Distingue entre diferentes modelos de probabilidad y es capaz de simularlos utilizando software estadístico adecuado

10:

Emplea las técnicas de tratamiento y análisis de datos y utiliza algún software estadístico para resumir, clasificar y presentar los datos

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura está diseñada como una introducción a la Estadística y un acercamiento al tratamiento de datos. La asignatura está diseñada como una introducción a la Estadística y un acercamiento al tratamiento de datos. Se engloba dentro de los créditos de formación básica de un ingeniero. Se recogen contenidos esenciales de estadística descriptiva, variables aleatorias, modelos de probabilidad e inferencia estadística. La asignatura tiene un enfoque claramente práctico al ser la Estadística una materia de carácter aplicado dentro del ámbito de la Ingeniería.

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:

En esta asignatura se introduce al alumno en el tratamiento de datos a nivel práctico. Se le inicia en el uso de herramientas de tipo informático, y mediante ellas se cubren aspectos de recopilación, presentación y análisis de datos. Asimismo, el alumno adquiere capacidad de redactar y presentar informes sobre la información obtenida. El estudio de la incertidumbre acerca al alumno al modelado de situaciones reales y le

introduce en el concepto de simulación de procesos. Por último los conceptos básicos de inferencia estadística como intervalos de confianza y contraste de hipótesis sirven de base para analizar técnicas estadísticas básicas en la profesión de ingeniero. El objetivo final es que el alumno integre los conocimientos básicos de esta asignatura en todo tipo de procesos dentro de la organización industrial, de manera que sirvan de base para otras materias y a su vez adquiera unas técnicas estadísticas que le permitan su desarrollo profesional.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes. Forma parte del

A pesar de que esta titulación no habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, en el diseño de la titulación en IOI se han incorporado buena parte de las competencias y módulos definidos por la orden CIN 351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En particular, esta asignatura pertenece al módulo de formación básica para abordar, además de las competencias genéricas del Ingeniero Técnico Industrial, la capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. Esta capacidad viene cubierta por las asignaturas Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III y **Estadística**.

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

1:

Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos.

2:

Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico

Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

3:

Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.

4:

Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma

Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.

5:

Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.

Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización.

Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización.

6:

Conocimientos y capacidades para aplicar métodos cuantitativos de decisión en las organizaciones

7:

Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: estadística y optimización

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

En la asignatura de estadística se enseñan los principios básicos de la toma de decisiones en presencia de

En la asignatura de estadística se enseñan los principios básicos de la toma de decisiones en presencia de incertidumbre. Los estudiantes desarrollan competencias para abordar problemas reales, para trabajar con datos y aprenden a reconocer y manejar modelos que sirven para describir situaciones en las que hay aleatoriedad. En el ejercicio profesional, un ingeniero debe manejar información procedente de bases de datos y debe ser capaz de tomar decisiones a partir de esa información, las técnicas de análisis exploratorio, modelos de probabilidad y contraste de hipótesis son básicas en ese contexto. Por otro lado, la mejora constante y la toma de decisiones puede estar basada en información basada en procesos de simulación, en este aspecto, la simulación de sistemas reales requiere un proceso de modelización al que no son ajenos los conceptos de

incertidumbre desarrollados en esta asignatura

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Estas pruebas consistirán en exámenes parciales (50% de la nota final), controles participativos y exámenes con preguntas sobre teoría y problemas de la materia cubierta en la asignatura. En estas pruebas se evaluará:

Estas pruebas consistirán en exámenes parciales , controles participativos y exámenes con preguntas sobre teoría y problemas de la materia cubierta en la asignatura. En estas pruebas se evaluará:

se evaluarán estrategias y procedimientos en su resolución.

- Explicaciones claras y detalladas.
- Uso correcto de la terminología y notación.
- Exposición ordenada, clara y organizada.

2:

Pruebas aplicadas (30% de la nota final)

Estas pruebas sirven para evaluar el conocimiento práctico del alumno de la asignatura.

Estas pruebas serán del tipo: prácticas de ordenador, trabajos individuales y en grupos pequeños, resolución de problemas con el ordenador. Los criterios de evaluación seguirán las pautas siguientes:

Estas pruebas sirven para evaluar el conocimiento práctico del alumno de la asignatura. Estas pruebas serán del tipo: prácticas de ordenador, trabajos individuales y en grupos pequeños, resolución de problemas con el ordenador. Los criterios de evaluación seguirán las pautas siguientes:

- Los ejercicios prácticos deberán estar correctamente planteados.
- Se detallará el código utilizado para la resolución de los ejercicios y se concretarán claramente los resultados.
- El modelo de distribución de probabilidades asignado a cada variable aleatoria deberá estar debidamente justificado, identificando el valor o valores de los parámetros del modelo.
- Los contrastes de hipótesis se plantearán de manera clara y definida.
- La presentación de los trabajos en grupo requerirá coordinación y claridad en la exposición de conceptos.
- Los trabajos individuales tendrán una ordenación clara por secciones, con introducción, resultados y análisis de los mismos.

Actividades y recursos

Perfil empresa

Presentación metodológica general

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

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos de la Estadística: el trabajo con datos reales.

Con el fin de conseguir este objetivo todas las clases prácticas (2 horas semanales) se realizarán en el aula de informática, el uso de herramientas de tipo informático será de forma continuada. Las explicaciones teóricas de los conceptos de la asignatura (2 horas semanales) serán reforzadas con ejemplos o casos prácticos analizados con el ordenador.

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:

La asignatura se articula con 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. Se imparten conceptos teóricos que son reforzados con el trabajo práctico mediante el uso de programas de análisis estadístico.

2:

Trabajo personal: 60 horas

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución por semanas tiene el siguiente esquema:

1. Presentacion. Introducción a la Estadística y R. Estadística Descriptiva: organización y representación de datos Est. Descriptiva: medidas muestrales
2. Problemas de estadística descriptiva. Regresión. Elementos de probabilidad: Primeros conceptos y axiomas de Kolmogorov. Problemas de regresión Enunciados de los trabajos individuales a entregar la semana 4
3. Probabilidad: propiedades, interpretación y modelos. Probabilidad condicionada, independencia, Ta prob. total y Bayes. Probabilidad condicionada, independencia, Ta prob. total y Bayes Problemas de probabilidad
4. Problemas de probabilidad. Variables aleatorias, funciones de distribución, masa (v.a.d.) y densidad (v.a.c.). Variables aleatorias, propiedades de las funciones de distribución, masa y densidad. Ejemplos Problemas de variables aleatorias. Recogida de trabajos individuales
5. Esperanza y varianza de una variable aleatoria Problemas de variables aleatorias. Modelos de variables aleatorias discretas Problemas de variables aleatorias discretas
6. Modelos de variables aleatorias continuas. Modelos de variables aleatorias continuas. Variables aleatorias multidimensionales. Combinaciones de variables aleatorias Problemas de variables aleatorias continuas
7. Variables aleatorias multidimensionales. Combinaciones de variables aleatorias Problemas de variables aleatorias multidimensionales Teoría de la fiabilidad Problemas de fiabilidad
8. Prueba escrita. Inferencia estadística. El problema de la estimación Estadísticos y estimadores. Método de los momentos y máxima verosimilitud El teorema central del límite. Propiedades deseables de los estimadores
9. Problemas de estimación. Problemas de estimación Estimación puntual y por intervalos de confianza. Problemas de simulación de distribuciones en el muestreo de estimadores Enunciados de los trabajos en grupo a presentar la semana siguiente
10. Problemas de estimación e intervalos Problemas de comparación de parámetros. Prueba escrita. Presentación de trabajos
11. Contrastes de hipótesis: Hipótesis nula y alternativa, errores tipo I y II. P-valor Contraste para la media (pob. Normal). Contraste para la varianza (pob. Normal) Contrastes de poblaciones no necesariamente normales
12. Contraste para el cociente de varianzas y diferencia de medias Contraste para diferencia de proporciones. Problemas Prueba escrita
13. Contrastes de bondad de ajuste Problemas Cuestionario sobre bondad de ajuste Introducción a la modelización estadística
14. Regresión lineal múltiple Enunciados de los trabajos en grupo (modelización)

Casos prácticos de regresión. Presentación trabajos.

Actividades de evaluación específicas

- Pruebas escritas:

A lo largo del curso se realizarán dos pruebas escritas. Versarán sobre aspectos teóricos y/o prácticos de la asignatura. Su peso en la calificación es del 50%. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3 y 4.

En las pruebas escritas se evaluará:

- el entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas
- el uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución
- explicaciones claras y detalladas
- la ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones
- uso correcto de la terminología y notación
- exposición ordenada, clara y organizada

- Trabajos en grupo:

Los alumnos de cada clase formaran grupos de dos personas que, en casos excepcionales, podrán ser de tres personas tras aprobación del profesor. A cada grupo se le asignara un trabajo que deberá entregar y exponer en clase. Todo alumno deberá participar en dos trabajos grupales a lo largo del curso. Cada uno de los trabajos tiene un peso en la nota final de un 10%. Los resultados de aprendizaje con los que estan relacionados son el 1, 2, 3, 4 y 5.

En los trabajos en grupo se valorará:

- el dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver los problemas
- la correcta resolución de los problema y los métodos y estrategias matemáticas empleadas
- el detalle del código utilizado en la resolución de los problemas
- la correcta interpretación de los resultados obtenidos
- la capacidad para seleccionar el método más apropiado
- explicaciones y/o razonamientos claros y detallados a las preguntas realizadas
- el resultado y calidad final del trabajo
- la calidad y coordinación en la exposición del mismo
- el lenguaje matemático utilizado
- la calidad de las fuentes bibliográficas
- el trabajo en equipo
- la actitud mostrada durante el desarrollo del trabajo, así como la mayor o menor participación en el mismo

- Trabajo individual:

El alumno deberá entregar un trabajo individual. El profesor podrá exigir la defensa oral del trabajo por parte del alumno. Su peso en la nota final será de un 10%. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1,2, 3 , 4 y 5.

En el trabajo individual se evaluará:

- el dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver los problemas
- la correcta resolución de los problema y los métodos y estrategias matemáticas empleadas
- el detalle del código utilizado en la resolución de los problemas
- la correcta interpretación de los resultados obtenidos
- la capacidad para seleccionar el método más apropiado
- explicaciones y/o razonamientos claros y detallados a las preguntas realizadas

- el resultado y calidad final del trabajo
 - la calidad y coordinación en la exposición del mismo
 - el lenguaje matemático utilizado
 - la calidad de las fuentes bibliográficas
- Controles participativos:

A lo largo del curso el alumno realizará 5 controles de tipo participativo valorados en un 4% de la nota final, que consistirán en la realización de ejercicios de tipo práctico o cuestionarios evaluativos programados a través de la plataforma virtual moodle. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3 y 4.

En los controles participativos se evaluará:

- el entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas
- el uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución
- explicaciones claras y detalladas
- la ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones
- uso correcto de la terminología y notación
- exposición ordenada, clara y organizada

- Evaluación global:

Los alumnos que no hayan superado la asignatura con el sistema de calificación continuada, deberán realizar en las convocatorias oficiales una prueba escrita de carácter obligatorio equivalente a las pruebas escritas descritas en el punto 1, cuyo peso en la nota final será del 70%, además deberá presentarlos trabajos en grupo e individual que se le hayan adjudicado a lo largo del curso siendo su peso un 30% de la nota final.

Los criterios de evaluación serán los expuestos en los apartados anteriores.

Actividades y recursos

Perfil defensa

Presentación metodológica general

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

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos teóricos y prácticos de la Estadística: aprendizaje de conceptos básicos como variable aleatoria, distribución de probabilidad, diferencias entre muestra y población, y su aplicación a la realización de trabajos prácticos con datos reales.

Con el fin de conseguir este objetivo las clases se dividirán en sesiones de teoría y de resolución de problemas; y en sesiones específicas de trabajo con software específico para la resolución de problemas de Estadística.

Asimismo a lo largo del curso se realizarán tutorías en grupo en las aulas y tutorías individuales más específicas para resolver problemas surgidos de la realización de los trabajos prácticos.

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:

La asignatura se articula en 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. Durante tres semanas se destinarán dos horas por semana para resolver prácticas específicas de ordenador que cubren la materia vista en las clases de teoría y problemas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y sesiones de prácticas, se impartirán según la distribución establecida por la Dirección del Centro. Se puede encontrar información de los calendarios lectivos y horarios en la página web del Centro Universitario de la Defensa: <http://cud.unizar.es>.

El contenido del curso se puede desglosar en los siguientes temas:

Tema 0. Presentación de la asignatura.

Tema 1. Análisis exploratorio de los datos (1 semana)

1.1 Estadística descriptiva de una variable.

 1.1.1. Introducción y conceptos generales.

 1.1.2. Frecuencias, tablas y gráficos.

 1.1.3. Medidas de centralización, dispersión y forma.

1.2 Estadística descriptiva de dos variables.

 1.2.1. Introducción y conceptos generales.

 1.2.2. Distribuciones bidimensionales.

 1.2.3. Distribuciones marginales.

 1.2.4. Momentos. Covarianza.

1.3 Teoría de la Correlación.

 1.3.1. Introducción y conceptos generales.

 1.3.2. Coeficiente de correlación lineal.

1.4 Teoría de la Regresión.

 1.4.1. Introducción y conceptos generales.

 1.4.2. Método de los mínimos cuadrados.

 1.4.3. Ecuaciones de las rectas de regresión.

 1.4.4. Coeficiente de determinación.

Tema 2. Cálculo de probabilidades. (1,5 semanas)

2.1 Concepto de probabilidad.

2.2 Probabilidad condicionada.

2.3 Teorema de la probabilidad total.

2.4 Teorema de Bayes.

2.5 Independencia estadística.

Tema 3. La variable aleatoria. (3,5 semanas)

3.1 Concepto de variable aleatoria.

3.2 Función de probabilidad y función de distribución.

3.3 Variable aleatoria discreta.

3.4 Variable aleatoria continua.

3.5 Características de una variable aleatoria.

3.6 Modelos de distribuciones discretas.

3.6.1. Introducción y conceptos generales.

3.6.2. Distribución de Bernouilli.

3.6.3. Distribución Binomial.

3.6.4. Distribución de Poisson.

3.6.5. Otras distribuciones discretas.

3.7 Modelos de distribuciones continuas.

3.7.1. Introducción y conceptos generales.

3.7.2. Distribución Normal.

3.7.3. Aproximaciones a la Normal de otras distribuciones. Factor de continuidad.

3.7.4. Otras distribuciones continuas.

Tema 4. Muestreo y estimación. Inferencia estadística

4.1 Introducción (0,5 semanas)

4.1.1. Concepto de muestreo.

4.1.2 Distribuciones muestrales.

4.1.3 Teorema Central del Límite.

4.1.4 Concepto de estimación.

4.2 Estimación puntual. (0,5 semanas)

4.3 Estimación por intervalos de confianza. (2 semanas)

4.3.1. Estimación de la media poblacional.

4.3.2. Estimación de la varianza poblacional.

4.3.3. Estimación de la proporción poblacional.

4.4 Contrastes de hipótesis. (5 semanas)

4.4.1. Contraste de hipótesis de la media, varianza y proporción poblacional, de una y dos muestras.

4.4.2. Cálculo del p-valor.

4.4.3. Relación entre intervalos de confianza y contrastes de hipótesis.

4.4.4. Otros contrastes de hipótesis.

Tema 5. Introducción al control de calidad. (1 semana)

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

Centro Universitario de la Defensa

- Canavos, George C.. Probabilidad y estadística : aplicaciones y métodos / George C. Canavos Mexico[etc.] : McGraw-Hill, cop. 1988 (imp. 1989)
- Ejercicios de cálculo de probabilidades : resueltos y comentados / H. Fernández-Abascal... [et al.] . - 1a. ed. Barcelona : Ariel, 1995
- GONICK, I. y SMITH, W. The cartoon guide to Statistics. HaperCollins, 1993
- Introducción a la estadística / Javier Martínez, José Olmo, Marcos Rodríguez, Silvia Vilariño . 1^a ed. Zaragoza : Centro Universitario de la Defensa, 2012
- Introducción a la estadística : ejercicios y prácticas / Javier Martínez, José Olmo, Marcos Rodríguez, Silvia Vilariño . - 1^a ed. Zaragoza : Centro Universitario de la Defensa, 2012
- Introducción a la estadística y sus aplicaciones / Ricardo Cao Abad ... [et al.] . Madrid : Pirámide, D.L. 2005
- Nortes Checa, Andrés. Estadística teórica y aplicada / Andrés Nortes Checa . - Barcelona : PPU, 1993
- Peña Sánchez de Rivera, Daniel. Fundamentos de estadística / Daniel Peña Madrid : Alianza, D.L. 2008

Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

- Canavos, George C.. Probabilidad y estadística : aplicaciones y métodos / George C. Canavos Mexico[etc.] : McGraw-Hill, cop. 1988 (imp. 1989)
- Devore, Jay L.. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias / Jay L. Devore . - 6^a ed. México [etc.] : International Thomson Editores, cop. 2005
- Estadística básica con R y R-Commander / autores, A. J. Arriaza Gómez ... [et al.] . - 1^a ed. Cádiz : Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 2008
- Introducción a la estadística y sus aplicaciones / Ricardo Cao Abad ... [et al.] Madrid : Pirámide, D.L. 2001
- James, Gareth. An Introduction to Statistical Learning with Applications in R / by Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani. - 1^a edition New York, NY : Springer New York : Imprint: Springer, 2013
- Montgomery, Douglas C.. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería / Douglas C. Montgomery, George C. Runger . - 2^a ed., [2^a reimpr.] México : Limusa Wiley, cop. 2006
- Peña Sánchez de Rivera, Daniel. Fundamentos de estadística / Daniel Peña . - [1^a ed.] Madrid : Alianza Editorial, [2001]