

Curso Académico: 2021/22

## 30108 - Estadística

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 30108 - Estadística

**Centro académico:** 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia  
179 - Centro Universitario de la Defensa - Zaragoza

**Titulación:** 425 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial  
563 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 425 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial: 1

563 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial: 2

**Periodo de impartición:** 425 - Segundo semestre

563 - Primer semestre

**Clase de asignatura:** Formación básica

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos 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/o 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.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura pertenece al módulo de formación básica para abordar 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.

Perfil Defensa: Esta asignatura contribuye a la formación de los Oficiales del Ejército de Tierra desarrollando las habilidades para comprender el lenguaje estadístico básico, hacer cálculos de probabilidades y analizar datos que necesitan los Oficiales del Ejército de Tierra para desempeñar su misión y en la toma de decisiones.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

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.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

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

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

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

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

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

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

## 2.2. Resultados de aprendizaje

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

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.

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

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

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.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

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

### PERFIL EMPRESA

#### Sistema de evaluación continua:

- **Pruebas escritas:** A lo largo del curso se realizarán dos pruebas escritas. Versarán sobre aspectos teóricos y/o prácticos de la asignatura:
  - Prueba escrita 1: Se realizará la semana 8 y versará sobre la materia impartida en las primeras 8 semanas del curso. Su peso en la nota final será de un 30%.
  - Prueba escrita 2: Se realizará la semana 15 y versará sobre la materia impartida en la segunda mitad del curso. Su peso en la nota final será de un 30%.
- **Controles participativos:** A lo largo del curso el alumno realizará 6 controles de tipo participativo valorados en conjunto en un 20% de la nota final, que consistirán en la realización de ejercicios de tipo práctico.
- **Trabajos aplicados:** A lo largo del curso el alumno realizará 2 trabajos aplicados sobre materias de la asignatura, su valoración es un 20% de la nota final.

**Prueba global de evaluación:** Los alumnos que no hayan superado la asignatura con el sistema de calificación continua, 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 80%. Asimismo, deberá entregar los 2 trabajos aplicados requeridos durante el curso.

## **Criterios de Evaluación**

**En las pruebas escritas, controles de participación y trabajos se evaluará:**

Los ejercicios prácticos deberán estar correctamente planteados. Si en la resolución de los ejercicios se usa algún programa informático, se detallará el código utilizado y en todo caso se explicarán 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.

### **PERFIL DEFENSA**

#### **Convocatoria de Enero:**

Se realizarán una serie de pruebas aplicadas a lo largo del curso, la cantidad y tipo de estas se acomodarán a las circunstancias del curso. El valor conjunto de estas en la nota final será 20%.

Habrà una prueba teórico-práctica a mitad de curso cuyo valor en la nota final será del 35%.

Al final del curso habrá una prueba teórico-práctica cuyo valor sobre la nota final será de 45%.

Para aprobar la asignatura habrá que obtener un 50% en el agregado de las tres notas anteriores.

#### **Convocatoria de Agosto:**

Se realizará un único examen teórico-práctico. Para aprobar la asignatura habrá que obtener un 50% en esta prueba.

#### **Criterios de evaluación de las pruebas**

Tanto en las pruebas realizadas durante el periodo lectivo como en el examen escrito se valorarán los siguientes aspectos

- El entendimiento de los conceptos estadísticos usados para resolver los problemas.
- El uso de estrategias y procedimientos adecuados en su resolución.
- Explicaciones claras y detalladas con justificación de las respuestas.
- La correcta interpretación de los resultados obtenidos.
- Uso correcto de la terminología y la notación propia de la asignatura.
- Exposición ordenada, clara y organizada de los procedimientos utilizados.
- El uso adecuado de las herramientas informáticas y/o software estadísticos (si procede).
- El resultado y calidad final del trabajo (si procede).

## **4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

### **4.1. Presentación metodológica general**

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

#### **PERFIL EMPRESA**

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.

*Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática.*

#### **PERFIL DEFENSA**

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 combinarán sesiones de teoría y de resolución de problemas y sesiones específicas de trabajo con herramientas informáticas adecuadas.

Asimismo, a lo largo del curso se ofrecerán tutorías individuales más específicas para resolver problemas surgidos de la realización de los trabajos prácticos y dudas generales de la asignatura.

Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

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

### PERFIL EMPRESA

La asignatura se articula con 4 horas de **clase presencial** a la semana durante las 15 semanas que dura el semestre. Algunas de estas horas se imparten en el aula de informática, y en ellas el profesor explica los aspectos más prácticos de la asignatura, que son reforzados con el trabajo práctico mediante el uso de programas de análisis estadístico.

Trabajo autónomo tutorizado: 2 horas semanales durante las 15 semanas donde el alumno trabaja de forma autónoma en el aula de informática en la realización de trabajos.

Trabajo personal: 60 horas

### PERFIL DEFENSA

La asignatura se articula en diferentes tipos de actividades.

Las actividades presenciales se clasifican en:

1. Clase magistral.
2. Resolución de problemas.
3. Utilización de herramientas informáticas.
4. Tutorías.
5. Realización de pruebas de evaluación.

Las actividades no presenciales son:

1. Realización de trabajos grupales.
2. Estudio autónomo del alumno.

## 4.3. Programa

### PERFIL EMPRESA

- **Estadística descriptiva:** Datos cuantitativos y cualitativos. Representación gráfica: diagrama de sectores, diagrama de rectángulos, histograma, diagrama de barras. Medidas de posición: media, mediana, cuantiles. Medidas de dispersión: rango, rango intercuartílico, desviación típica, varianza, coeficiente de variación de Pearson. Medidas de asimetría y apuntamiento. Diagrama de cajas, diagrama de tallos y hojas. Distribuciones bidimensionales: Distribución marginal, condicionada, diagrama de dispersión, recta de mínimos cuadrados, Coeficiente de determinación.
- **Probabilidad:** Elementos de probabilidad: Suceso. Probabilidad. Espacio probabilístico. Probabilidad condicionada. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes. Variables aleatorias: VAD: función de masa, función de distribución. VAC: función de densidad, función de distribución. Valor esperado: media, varianza. Distribuciones discretas: pruebas de Bernoulli, distribución binomial, distribución de Poisson. Distribuciones continuas: distribución uniforme, normal, exponencial, beta, gamma. Variables aleatorias multidimensionales: función de probabilidad, valor esperado, covarianza, independencia de v.a., distribución chi-cuadrado, t de Student, F de Snedecor.
- **Introducción a la teoría de la fiabilidad:** Calidad y fiabilidad, función de fiabilidad y función de riesgo. Distribución exponencial, distribución Weibull.
- **Inferencia:** Estimación de parámetros: Población y muestra. Muestreo aleatorio, estratificado, por conglomerados y sistemático. Estadística y Estimador. Simulación. Método de los momentos, método de máxima verosimilitud. Propiedades deseables de los estimadores: sesgo, eficiencia, consistencia. Estimación puntual y por intervalos. Teorema de Fisher. Teorema central del límite. Intervalos de confianza.
- **Contraste de hipótesis:** Hipótesis nula y alternativa. Error tipo I y II, nivel de significación, potencia de contraste. Contrastes unilaterales y bilaterales. P-valor.

- **Contraste de bondad de ajuste:** Contraste de Kolmogorov-Smirnov.
- **Regresión lineal múltiple:** Estimación del modelo. Modelo paso a paso. Índice de Akaike. Análisis de residuos

## PERFIL DEFENSA

El contenido del curso se puede desglosar como sigue:

### BLOQUE 1: PROBABILIDAD Y VARIABLES ALEATORIAS

1. Cálculo de probabilidades: Combinatoria básica. Concepto de probabilidad y cálculo. Probabilidad condicionada. Teoremas de la Probabilidad Total y Bayes.
2. Variables aleatorias: Concepto de variable aleatoria. Función de probabilidad y de distribución. Características de variables aleatorias. Variables aleatorias discretas y continuas y principales modelos (Bernoulli, Binomial, Uniforme, Poisson, Normal y asociadas). Teorema Central del Límite. Desigualdad de Chebyshev. Vectores aleatorios.

### BLOQUE 2: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIA ESTADÍSTICA

1. Estadística descriptiva: Estadística descriptiva unidimensional: tablas de frecuencia y gráficos, medidas características (posición, dispersión, forma). Estadística descriptiva bidimensional: tablas de contingencia, distribuciones marginales, correlación, análisis de regresión.
2. Inferencia estadística: Estadísticos y distribuciones en el muestreo. Estimación puntual. Intervalos de confianza para la media, varianza y proporción muestral. Contrastes de hipótesis para la media, varianza y proporción muestral de una y dos muestras independientes. Muestras relacionadas. Error tipo I y II, nivel de significación, potencia de contraste. P-valor.

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

#### PERFIL EMPRESA

Puesto que la asignatura consta de 6 créditos ECTS, y cada uno de ellos consta de 25 horas divididas en 10 horas de trabajo tutelado y 15 horas de trabajo autónomo, las actividades de aprendizaje presenciales (clases teóricas, clases prácticas y seminarios) y las actividades de evaluación continua (controles de participación y pruebas escritas) ocuparán 60 horas durante el semestre. Otras actividades presenciales como las tutorías personales y las no presenciales como el estudio para la asimilación de conceptos y técnicas, la práctica para la familiarización con las herramientas informáticas, la resolución de problemas y la preparación de exámenes, requerirán 90 horas de trabajo autónomo del alumno. Todas estas actividades deben sumar las 150 horas necesarias para lograr los resultados de aprendizaje que persigue la asignatura.

La planificación concreta y completa de la asignatura se pondrá en conocimiento de los alumnos al comienzo del curso. Todas las actividades de evaluación quedarán entonces fijadas, salvo ajustes de calendario que se avisarán con la suficiente antelación. También desde el principio de curso quedarán fijadas las fechas de las convocatorias oficiales desde la dirección del centro.

#### PERFIL DEFENSA

Las actividades presenciales 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>.

La asignatura está estructurada para ser impartida en 4 horas semanales durante 15 semanas.

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.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

Bibliografía disponible en: <http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=30108>