

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Estadística I
Código	DOI-GITI-222
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT), Doble Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación y ADE (GITT-ADE)
Curso	Segundo
Cuatrimestre	1º
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio/ formación Básica
Departamento	Organización Industrial
Área	Estadística, investigación operativa y producción
Coordinador	Raquel Caro Carretero

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Raquel Caro
Departamento	Organización Industrial
Área	Estadística, investigación operativa y producción
Despacho	D-405
e-mail	rcaro@icai.comillas.edu
Horario de Tutorías	Se comunicará el primer día de clase.

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica, esta asignatura pretende que el alumno llegue a</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plantear un problema de investigación empírico.</li> <li>2. Recoger y tabular información estadística procedente del mundo real.</li> <li>3. Conocer campos de aplicación de los métodos estadísticos, sus posibilidades y sus limitaciones.</li> <li>4. Extraer conclusiones del análisis y saberlas comunicar eficientemente a profesionales no estadísticos.</li> <li>5. Familiarizarse con las normas de presentación usuales de trabajos científicos.</li> </ol>
<b>Prerrequisitos</b>
<p>Para cursar adecuadamente la materia es importante tener un manejo fluido de las Matemáticas de primer curso, Análisis Matemático y Álgebra Lineal, junto a algunas partes del programa de Bachillerato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combinatoria: variaciones, permutaciones y combinaciones sin y con repetición. El binomio de Newton.</li> <li>• Progresiones aritméticas y geométricas.</li> <li>• Series: suma de series, criterios de convergencia.</li> <li>• Cálculo diferencial e integral en una variable.</li> </ul>

- Función gamma.
- Algebra Matricial: Notación y definiciones básicas.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Bloque I: Estadística Descriptiva y Cálculo de Probabilidades

Las líneas básicas contenidas en el programa se articulan alrededor de los conceptos fundamentales de la Estadística.

#### TEMA 1: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y ANÁLISIS DE DATOS.

- 1.1 Organización de datos. Tablas de frecuencia.
- 1.2 Representaciones gráficas: diagramas e histogramas.
- 1.3 Medidas estadísticas: tendencia central, variabilidad y simetría.
- 1.4 Datos multidimensionales: matriz de covarianzas y matriz de correlaciones.
- 1.5 Software estadístico

#### TEMA 2: ELEMENTOS DE PROBABILIDAD

- 2.1 Espacios muestrales y sucesos.
- 2.2 Combinatoria básica.
- 2.3 Probabilidad. Probabilidad condicionada. Independencia.
- 2.4 Teoremas de la probabilidad total y de Bayes.

#### TEMA 3: MODELOS DE PROBABILIDAD DISCRETOS

- 3.1 Distribución de probabilidad de una variable aleatoria discreta: esperanza y varianza.
- 3.2 Distribuciones básicas: Bernoulli, uniforme discreta, binomial y Poisson. Aplicaciones.
- 3.3 Proceso de Poisson.

#### TEMA 4: MODELOS DE PROBABILIDAD CONTINUOS.

- 4.1 Distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua: esperanza y varianza.
- 4.2 Distribuciones básicas: uniforme, exponencial y normal.
- 4.3 Funciones lineales de variables aleatorias: teorema del límite central.
- 4.4 Distribución normal multivariante
- 4.5 Procesos estocásticos.

#### Bloque II: Inferencia

#### TEMA 5: MUESTREO.

- 5.1 Conceptos asociados al muestreo de una población.
- 5.2 Distribución de probabilidad de una muestra aleatoria simple. Función de verosimilitud.
- 5.3 Distribuciones asociadas al muestreo de poblaciones normales.

#### TEMA 6: INFERENCIA ESTADÍSTICA. ESTIMACIÓN PUNTUAL Y POR INTERVALOS DE CONFIANZA

- 6.1 Conceptos generales.
- 6.2 Estimación Puntual. Métodos de estimación puntual: analogía, momentos y máxima verosimilitud. Propiedades. Estimadores insesgados. Sesgo de un estimador.
- 6.3 Distribución muestral de estadísticos relevantes.
- 6.4 Los intervalos de confianza. Elementos necesarios en su construcción.
- 6.5 Intervalos de confianza para los parámetros de poblaciones normales.
- 6.6 Tablas de intervalos de confianza para parámetros de poblaciones normales.

#### TEMA 7. INFERENCIA ESTADÍSTICA. CONTRASTES DE HIPÓTESIS

- 7.1 Conceptos básicos en los contrastes de hipótesis.
- 7.2 Estructura y errores de un contraste de hipótesis. Región crítica y región de aceptación.
- 7.3 Metodología para el desarrollo de los contrastes de hipótesis. Pasos a realizar en cualquier contraste de hipótesis.
- 7.4 Nivel de significación observado o valor P de un contraste de hipótesis.
- 7.5 Relación entre intervalos de confianza y contrastes de hipótesis.
- 7.6 Tabla resumen de contrastes de hipótesis paramétricos.
- 7.7 Contrastes de bondad del ajuste. Gráficos de probabilidad. Contraste de Kolmogorov-Smirnov. Contraste chi-cuadrado.

## TEMA 8. AJUSTE DE DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD. GENERACION DE NUMEROS ALEATORIOS

- 8.1 Técnicas de ajuste de distribuciones.
- 8.2 Generación de números aleatorios.
- 8.3 Métodos de la transformada inversa y de convolución.

### Competencias

#### Competencias Genéricas

- CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

#### Competencias Formación Básica

- CFTB1. 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.
- CFTB2. Conocimiento básico del uso de ordenador, sistemas operativos, base de datos y software con aplicaciones a la ingeniería.

#### Resultados de Aprendizaje

Al finalizar el curso los alumnos deben ser capaces de:

- RA1. Identificar y describir las características estadísticas fundamentales de una muestra de datos
- RA2. Cálculo de probabilidades en el contexto de experimentos con eventos de diferente naturaleza aplicando procesos y formulas apropiadas.
- RA3. Identificar y describir las características fundamentales y propiedades de las principales distribuciones discretas y continuas
- RA4. Estimar parámetros de interés de una población.
- RA5. Testar la plausibilidad de una hipótesis y sacar conclusiones.
- RA6. Determinar el modelo más apropiado de la distribución de probabilidad para un conjunto de datos
- RA7. Demostrar experiencia práctica en el uso de estadística descriptiva e inferencial utilizando software estadístico.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

#### Metodología

El método de trabajo en el aula combina la Lección Magistral con sesiones más prácticas dedicadas a la formulación y resolución de problemas.

Como complemento y para promover el papel activo del alumno se proponen cuestiones, problemas y prácticas, tanto a nivel obligatorio como voluntario, para que sean resueltos de forma individual o en grupos reducidos. La evaluación de estas actividades se aprovecha para realizar un trabajo de orientación académica y seguimiento del aprendizaje de los alumnos.

Se hace un uso amplio del Moodle y se pone a disposición del alumno la posibilidad de

realizar consultas presenciales, por teléfono o por correo electrónico.

#### Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. **Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Prácticas utilizando Software estadístico.** Se realizarán en aula de informática y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con los paquetes estadísticos.
4. **Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

#### Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.
4. Realización de prácticas guiadas con software estadístico.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

#### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

##### Metodología Presencial: Actividades

5. **Lección expositiva (52 horas):** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
6. **Resolución en clase de problemas propuestos (2 horas):** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
7. **Prácticas utilizando Software estadístico (3 horas).** Se realizarán en aula de informática y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con los paquetes estadísticos.
8. **Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

##### Competencias

CFBT1

CFBT2

CG3, CG4

CG3, CG4

##### Metodología no presencial: Actividades

5. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas (85 horas).
6. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase. Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos. Realización de prácticas guiadas con software estadístico (38 horas).

##### Competencias

CFBT1

CG3, CG4, CFBT1,  
CFBT2

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Intercuatrimstral</li> <li>Examen Final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	70% (Examen final 50%)
Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que tener al menos 4 puntos sobre 10 en el examen final de la asignatura.		
Realización de pruebas de seguimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas realizadas en clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	15%
Ejercicios y prácticas en clase y fuera de clase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos y a la realización de prácticas.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas.</li> <li>Capacidad de trabajo en grupo.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	15%

### Criterios de calificación

Durante el curso: a) Se propondrán prácticas, de carácter obligatorio ( $a_1$ ) que podrán tener alguna parte de carácter voluntario ( $a_2$ ); b) Se realizarán a lo sumo tres pruebas de seguimiento en clase de carácter teórico y/o práctico; c) Se hará un examen en octubre según el calendario oficial. d) Se hará un examen parcial en diciembre-enero; e) Se hará un seguimiento continuo del alumno. La calificación del alumno en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá a partir de la calificación de los apartados a<sub>1</sub>) 15%, b) 15%, c) 20% y d) 50%, siendo necesario que la nota del examen de enero sea de al menos 4 puntos.

La calificación del alumno en la **convocatoria extraordinaria** de la asignatura será el máximo entre **la nota obtenida en dicho examen** (100% de la calificación) y **la nota cuya composición es la siguiente:**

- El 70% de la nota del examen extraordinario de la asignatura, siempre que supere una nota mínima de 4 puntos.
- El 30% de la evaluación continua durante el curso de acuerdo a los apartados a<sub>1</sub>), b) y c) con un peso de 20%, 30% y 50% respectivamente.

**Observación 1:** Si la calificación obtenida en el examen extraordinario es inferior a 4 puntos, la calificación del alumno en la citada convocatoria será dicha calificación.

**Observación 2:** Es obligatorio presentar las prácticas para poder realizar el examen ordinario y extraordinario de la asignatura.

La inasistencia a más de un 15% de las clases podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.

**Observación 3:** Las prácticas con alguna parte voluntaria (apartado  $a_2$ ), así como la participación activa en clase podrán ser utilizadas para incrementar la nota final hasta un punto adicional.

## RESUMEN PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto</li> </ul>	Antes y después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de los problemas propuestos</li> </ul>	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase</li> </ul>	Semanas 3, 5 y 11	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de Examen intercuatrimestral y final</li> </ul>	Octubre y noviembre	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración y entrega de prácticas</li> </ul>	Semanas 4 y 13	Semanas 4 y 13

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas aula informática	Evaluación
30	22	2	3
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Estudio REPORT
40	45	28	10
CRÉDITOS ECTS:			6 (180 horas)

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Mendenhall, W.; Beaver, R. J. and Beaver, B. M. (2010) Introducción a la probabilidad y estadística. 13ª Edición. CENCAGE Learning.  
[http://investigadores.cide.edu/aparicio/data/refs/Mendenhall\\_Prob\\_Estadistica\\_13.pdf](http://investigadores.cide.edu/aparicio/data/refs/Mendenhall_Prob_Estadistica_13.pdf)
- Montgomery D. C. and Runger, G. (2002). Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería. Segunda Edición. Editorial LIMUSA WILEY. México. 817 Páginas.
- Peebles, P. Z. Jr. (2006). Principios de probabilidad, variables aleatorias y señales aleatorias. McGraw-Hill.
- Walpole, R. E.; Myers, R. H.; Myers, S. L.; Ye, K. E.. (2012). "Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias" Pearson, 9 Edición.

### Bibliografía Complemetaria

- Cronk, C. B. (2016). How to Use SPSS®: A Step-By-Step Guide to Analysis and Interpretation. 9 edition. Routledge.
- Kay, S. (2006). Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB. Springer.
- Kelton, D.; Sadowski, R.; Zupick, N. (2015). Simulation with Arena. 6th Edition. McGraw-Hill.
- Maté. C. (1995). Curso general sobre STATGRAPHICS. Universidad Pontificia Comillas. Madrid. España.
- Montgomery D. C. and Runger, G. Applied Statistics and Probability for Engineers, 6e. Wiley. 2014
- Peña, D. (2002). Análisis de datos multivariantes, MCGRAW-HILL.
- Peña, D. (2010). Regresión y diseño de experimentos. Alianza.
- Pérez López. C. (2009). Técnicas de análisis de datos con SPSS 15, Pearson

Educación. Prentice Hall.

- Sarabia A., Maté C., (1993). Problemas de Probabilidad y Estadística. Elementos Teóricos. Cuestiones. Aplicaciones con STATGRAPHICS. Ed. Clagsa. Madrid, España.

Week	In-class activities			Out-of-class activities			Learning outcomes
	Time [h]	Lecture & Problem-solving	Assessment	Time [h]	Self-study	Other activities	Code
1	4	Course presentation (1h) C1: Descriptive statistics (3h)		3	Review and self-study (3h)		RA1
2	4	C1: Descriptive statistics– Lab session (2h) C2: Elements of probability (2h)		4	Review and self-study (4h)	Optional practice 0 (2h)	RA1, RA2, RA7
3	4	C2: Elements of probability (2h) C3: Discrete Probability Models (2h)		13	Review and self-study (6h)	Mandatory practice 1 (7h)	RA2, RA3, RA7
4	4	C3: Discrete Probability Models (2h) C4: Continuous Probability Models (1h)	In-class quiz 1	13	Review and self-study (6h)	Mandatory practice 1 (7h)	RA2, RA3, RA7
5	4	C4: Continuous Probability Models (4h)		11	Review and self-study (6h)	Mandatory practice 1 (5h)	RA3, RA7
6	4	C4: Continuous Probability Models (4h)		6	Review and self-study (6h)		RA3
7	4	C4: Continuous Probability Models (4h)		6	Review and self-study (6h)	Optional practice 1 (4h)	RA3, RA7
8	1		Mid-term exam	6	Review and self-study (6h)		RA1, RA2, RA3
9	4	C5: Sampling (4h)		6	Review and self-study (6h)		RA4
10	4	C6: Point estimation and confidence intervals (4h)		6	Review and self-study (6h)		RA4
11	4	C6: Point estimation and confidence intervals (4h)		6	Review and self-study (6h)		RA4
12	4	C7: Hypothesis testing (3h)	In-class quiz 2	13	Review and self-study (6h)	Mandatory practice 2 (7h)	RA5, RA7
13	4	C7: Hypothesis testing (4h)		13	Review and self-study (6h)	Mandatory practice 2 (7h)	RA5, RA7
14	4	C8: Probability distribution fitting (4h)		11	Review and self-study (6h)	Mandatory practice 2 (5h)	RA6, RA7
15	4	C8: Probability distribution fitting (2h) Course Review (2h)		6	Review and self-study (6h)		RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6