



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2022/23

44510 - MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN INGENIERÍA

CENTRO: 105 - *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*

TITULACIÓN: 4042 - *Grado en Ingeniería Mecánica*

ASIGNATURA: 44510 - *MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN INGENIERÍA*

CÓDIGO UNESCO: 1208-1209 **TIPO:** *Básica de Rama* **CURSO:** 2 **SEMESTRE:** 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 6 **INGLÉS:**

SUMMARY

The subject aims to provide the graduate with the methodological and practical tools necessary for the collection, analysis and interpretation of data, as well as for the critical review of experimental or observational results.

In the memory of verification of the title appear as contents of this subject, the following:

- Descriptive statistics.
- Statistical inference (Estimation of parameters through confidence intervals and hypothesis contrasts).
- Data processing techniques and data analysis.
- Study of models applied to Industrial Engineering.
- Statistical quality control.

And the learning outcomes are:

1. Synthesize the sample information through statistical parameters.
2. Know the most common probability distributions, identify them and work with them on application problems.
3. Apply statistical inference techniques for parameter estimation through confidence intervals and perform hypothesis contrasts.
4. Apply the basic linear regression models correctly and interpret the results.
5. Apply statistics in quality control processes.

REQUISITOS PREVIOS

Sería conveniente que el alumnado haya cursado con éxito las asignaturas de Cálculo I, Álgebra y Cálculo II, de la materia Matemáticas del módulo Formación Básica, que se imparten en el Primer Curso del Grado, y que se desenvuelva con soltura en las destrezas y conocimientos de las mismas.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura pretende dotar al alumnado de las herramientas metodológicas y prácticas necesarias para la recogida, análisis e interpretación de datos, así como para la revisión crítica de resultados experimentales u observacionales.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias básicas y generales:

G3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA.

Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN.

Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

T3. Conocimiento en materias básicas de la rama de ingeniería y arquitectura y materias tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

Competencias transversales:

N1. Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

Competencias específicas:

MB1. 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.

Objetivos:

Que el alumnado adquiera las herramientas metodológicas y prácticas necesarias para la recogida, análisis e interpretación de datos, así como para la revisión crítica de resultados experimentales u observados.

Contenidos:

En la memoria de verificación del título aparecen como contenidos de esta asignatura, los siguientes:

- Estadística descriptiva.
- Inferencia estadística (estimación de parámetros mediante intervalos de confianza y contrastes de hipótesis).
- Técnicas de tratamiento de datos y análisis de datos.

- Estudio de modelos aplicados a la Ingeniería Industrial.
- Control estadístico de calidad.

CAPÍTULO 0: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS.

Tema 0: Estadística descriptiva.

- 0.0 Introducción
- 0.1 Población y muestra
- 0.2 Tipos de datos
- 0.3 Tablas de frecuencias y representaciones gráficas
- 0.4 Medidas de síntesis de variables numéricas

CAPÍTULO 1: PROBABILIDAD Y VARIABLES ALEATORIAS

Tema 1: Probabilidad.

- 1.0 Introducción
- 1.1 Conceptos básicos
- 1.2 Probabilidad
- 1.3 Probabilidad condicionada
- 1.4 Combinatoria

Tema 2: Variables aleatorias.

- 2.0 Introducción
- 2.1 El concepto de variable aleatoria
- 2.2 Función de distribución de una variable aleatoria
- 2.3 Clasificación de las variables aleatorias
- 2.4 Parámetros característicos de las distribuciones de probabilidad

Tema 3: Distribuciones de probabilidad.

- 3.0 Introducción
- 3.1 Principales distribuciones de probabilidad discretas
- 3.2 Principales distribuciones de probabilidad continuas
- 3.3 Teorema Central del Límite

CAPÍTULO 2: INFERENCIA ESTADÍSTICA

Tema 4: Estimación puntual y por intervalos de confianza.

- 4.0 Introducción.
- 4.1 Estimación puntual
- 4.2 Estimación por intervalos de confianza
- 4.3 Intervalos de confianza para medias, varianzas y proporciones

Tema 5: Contrastes de hipótesis.

- 5.0 Introducción
- 5.1 Conceptos básicos
- 5.2 Tipos de error en los contrastes de hipótesis
- 5.3 Contrastes de significación
- 5.4 Potencia de un contraste
- 5.5 Contrastes de hipótesis para medias, varianzas y proporciones

CAPÍTULO 3: MODELOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Tema 6: Correlación y regresión lineal.

- 6.0 Introducción
- 6.1 Estimaciones y predicciones
- 6.2 Los supuestos del análisis de regresión
- 6.3 Valor predictivo del modelo de regresión
- 6.4 Análisis de correlación lineal
- 6.5 Inferencia en Regresión Lineal Simple

CAPÍTULO 4: CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD

Tema 7 : Control estadístico de calidad.

- 7.0 Introducción
- 7.1 Métodos de mejora de la calidad
- 7.2 Gráficos de control de Shewhart
- 7.3 Interpretación de los gráficos

Metodología:

La asignatura se basará en sesiones académicas de teoría, de prácticas de aula y de prácticas de laboratorio, con un importante porcentaje de trabajo dirigido (especialmente si la docencia debe ser no presencial), combinado con tutorías que pueden ser tanto individuales como en grupos reducidos. Todo ello se complementará con trabajo autónomo por parte del alumnado.

En las clases prácticas de laboratorio se formará al alumnado en el manejo de un software para el tratamiento y análisis de datos, debiendo cumplimentar y subir al entorno virtual de la asignatura un formulario (y/o el script de trabajo) al finalizar cada práctica.

A continuación se relacionan las actividades formativas que se realizarán con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

Actividades Formativas (AF)	Créditos ECTS	Competencias
De teoría: AF1, AF4, AF8	2	MB1, T3, G3, N1
De prácticas de aula y de laboratorio: AF2, AF3, AF8, AF9, AF10	2	MB1, T3, T4, G5, N1
De evaluación y seguimiento: AF4, AF7, AF11	2	MB1, T3, T4, G3, G5, N1

Donde:

- AF1. Sesión presencial: de exposición de los contenidos.
- AF2. Sesión presencial: de trabajo práctico en el aula.
- AF3. Sesión presencial: de trabajo práctico en el laboratorio.
- AF4. Actividad Presencial: Tutoría.
- AF7. Actividad presencial: Prueba de evaluación.
- AF8. Actividad no presencial: Búsqueda de información.
- AF9. Actividad no presencial: Redacción de informes de laboratorio.
- AF10. Actividad no presencial: Actividades dirigidas.
- AF11. Actividad no presencial: Trabajo autónomo.

Criterios de evaluación

Las fuentes para la evaluación continua son:

- 1.- Dos test de respuesta múltiple.
- 2.- Prácticas de laboratorio. El/la estudiante deberá subir al entorno virtual de la asignatura un cuestionario (y/o el script de trabajo) al finalizar cada práctica.
- 3.- Una tarea (colección de problemas prácticos) individual. Cada estudiante bajará su tarea desde el entorno virtual de la asignatura y, una vez cumplimentado el formulario siguiendo las instrucciones indicadas, deberá subirlo, junto con el script creado, al entorno virtual de la asignatura.
- 4.- Examen parcial, escrito y de contenido teórico-práctico, que es liberatorio de materia para el examen de convocatoria.
- 5.- Examen de convocatoria (ordinaria, extraordinaria y/o especial) escrito y de contenido teórico-práctico, en el que el alumnado que no tenga superado ningún parcial se examinará del toda la asignatura, mientras que el alumnado que haya superado algún parcial se examinará solo de la parte que no haya superado.

Los criterios de evaluación, en función de la fuente de evaluación, serán:

1.- Test:

- Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.
- Una pregunta mal contestada resta 1/3 de una pregunta bien contestada.

2.- Clases prácticas de laboratorio:

- Asistencia.
- Puntualidad.
- Actitud participativa.
- Claridad en la exposición de dudas.
- Actitud de respeto hacia los compañeros y compañeras, y hacia el profesorado.
- Manejo del software elegido para el análisis de datos.
- Cumplimentación correcta del cuestionario facilitado en cada práctica.

3.- Tarea:

- Identificación correcta de los problemas a resolver.
- Interpretación correcta de los datos de cada problema.
- Utilización precisa de los resultados teóricos para realizar la tarea.
- Manejo del software elegido para el análisis de datos.
- Interpretación correcta de los resultados obtenidos.
- Cumplimentación correcta del cuestionario facilitado en cada tarea.

4.- Exámenes escritos:

- Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura.
- Explicación correcta y detallada de cada ejercicio realizado.
- La puntuación y la ortografía correctas.
- Procedimiento adoptado adecuado a lo explicado en clase y al tipo de ejercicio planteado.
- Resultado correcto del ejercicio.

Interpretación correcta del resultado.

Sistemas de evaluación

En principio, hay un único sistema de evaluación (continua) que consiste en valorar las fuentes para la evaluación, establecidas en el apartado anterior, en las proporciones que se describen en el siguiente apartado de Criterios de calificación. El sistema de evaluación no continua se contempla solo para casos excepcionales (recogidos en el correspondiente reglamento de evaluación de la ULPGC).

Criterios de calificación

TESTS DE RESPUESTA MÚLTIPLE

Primer test de respuesta múltiple: 7,5%

Segundo test de respuesta múltiple: 7,5%

CLASES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Asistencia y participación en las prácticas de laboratorio de informática: 5%

TAREA 15%

EXAMEN PARCIAL LIBERATORIO

Primer examen parcial: 32,5%

El primer examen parcial (liberatorio de materia) se considerará superado si se obtienen al menos 1,5 de los 3,25 puntos que supone la nota del mismo.

EXAMEN DE CONVOCATORIA ORDINARIA, EXTRAORDINARIA Y/O ESPECIAL

En función de que el/la estudiante haya superado o no algún parcial, en alguna convocatoria previa vinculada con el presente proyecto docente, este/a deberá realizar solo uno de los siguientes exámenes:

- Examen de toda la asignatura (para estudiantes que no hayan superado ningún parcial): 65%

El examen (que constará de dos partes) se considerará superado, si se obtienen, en cada parte, al menos 1,5 de los 3,25 puntos que supone la nota de cada una de las dos partes en que se divide.

- Examen parcial (para estudiantes que hayan superado algún parcial): 32,5%

El examen parcial (de los contenidos asociados al parcial NO superado), se considerará superado si se obtienen al menos 1,5 de los 3,25 puntos que supone la nota del mismo.

Además, los y las estudiantes que no hayan aprobado las prácticas de laboratorio, tendrán que hacer una prueba que abarca las actividades correspondientes a las sesiones prácticas (prácticas de laboratorio y tarea): 20%

1. EVALUACIÓN CONTINUA:

1.1 CONVOCATORIAS ORDINARIA, EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL PARA EL ALUMNADO QUE HAYA SUPERADO ALGÚN PARCIAL: consistirá en un examen parcial, escrito y de contenido teórico-práctico, de los contenidos asociados al parcial NO superado. La calificación de este parcial supondrá un 32,5% de la calificación final, y se considerará superado si se obtienen al menos 1,5 de los 3,25 puntos que supone la nota del mismo. Además, los y las estudiantes que no hayan aprobado las prácticas de laboratorio, tendrán que hacer una prueba que abarca las actividades correspondientes a las sesiones prácticas (prácticas de laboratorio y tarea).

En caso de superar este examen parcial y aprobar las prácticas de laboratorio, la calificación final de la asignatura se obtendrá sumando las puntuaciones (ponderadas) obtenidas: en el primer parcial, en el segundo parcial, en los dos test realizados a lo largo del semestre y en las prácticas de laboratorio (incluida la tarea). En caso contrario, si la puntuación de este parcial no fuese igual o superior a 1,5 puntos (de los 3,25 puntos que supone la nota del mismo) o se suspendieran las prácticas de laboratorio, se considerará no superada la asignatura.

1.2 CONVOCATORIAS ORDINARIA, EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL PARA EL ALUMNADO QUE NO HAYA SUPERADO NINGÚN PARCIAL: consistirá en un examen escrito de contenido teórico-práctico de toda la asignatura y estará dividido en dos partes (una por parcial). La calificación de este examen final supondrá un 65% de la calificación final, y se considerará superado si se obtiene, en cada una de las partes en que se divide, al menos 1,5 puntos de los 3,25 puntos que supone la nota de cada una de las partes. Además, los y las estudiantes que no hayan aprobado las prácticas de laboratorio, tendrán que hacer una prueba que abarca las actividades correspondientes a las sesiones prácticas (prácticas de laboratorio y tarea).

En caso de superar este examen final y aprobar las prácticas de laboratorio, la calificación final de la asignatura se obtendrá sumando las puntuaciones (ponderadas) obtenidas: en el examen final, en los dos test realizados a lo largo del semestre y en las prácticas de laboratorio (incluida la tarea). En caso contrario, si la puntuación de cada parte de este examen no fuese igual o superior a 1,5 puntos (de los 3,25 puntos que supone la nota de cada una de sus partes) o se suspendieran las prácticas de laboratorio, se considerará no superada la asignatura.

PARA APROBAR LA ASIGNATURA LA CALIFICACIÓN FINAL HABRÁ DE SER DE 5 PUNTOS O MÁS (SOBRE 10).

NOTAS IMPORTANTES:

PRIMERA. Las calificaciones de la evaluación continua, correspondientes a los test realizados a lo largo del semestre, que suponen hasta un 15% de la calificación final, solo se considerarán vigentes hasta la convocatoria especial del curso inmediatamente posterior al que se realizaron. Lo mismo sucede con las calificaciones de los parciales, si alguno se "supera", esta condición se considerará vigente hasta la convocatoria especial del curso inmediatamente posterior al que se ha superado. Sin embargo, la calificación de las prácticas de laboratorio, que suponen hasta un 20% de la calificación final, se mantendrá durante los dos años siguientes a su realización, conforme a lo establecido reglamentariamente por la ULPGC. Para aprobar las prácticas de laboratorio es necesario haber asistido de forma regular a las clases prácticas y haber aprobado la tarea individual.

SEGUNDA. Dos condiciones necesarias para proceder al cómputo de la calificación final son:

(1) que el/la estudiante haya superado los dos exámenes parciales o que obtenga, en el examen final, al menos 1,5 puntos en cada una de sus dos partes (de los 3,25 puntos que supone la nota de cada parte).

(2) que el/la estudiante haya aprobado las prácticas de laboratorio.

En caso de no cumplir alguna de las condiciones anteriores, la calificación final será el mínimo entre 4 y la suma de todas las calificaciones (ponderadas) obtenidas.

2. CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL PARA ESTUDIANTES QUE NO HAYAN REALIZADO LA EVALUACIÓN CONTINUA A LO LARGO DEL SEMESTRE:

El sistema de evaluación no continua se contempla solo para casos excepcionales (recogidos en el correspondiente reglamento de evaluación de la ULPGC) y, en este caso, el o la estudiante deberá realizar las siguientes pruebas:

1. Una prueba sobre las actividades correspondientes a las sesiones prácticas (prácticas de laboratorio y tarea). La calificación de esta prueba supondrá un 20% de la calificación final.
2. Una prueba tipo test, sobre los contenidos teórico-prácticos de la asignatura. La calificación de esta prueba supondrá un 15% de la calificación final.
3. Un examen escrito de contenido teórico-práctico. La calificación de esta prueba supondrá un 65% de la calificación final, y se considerará superada si se obtienen al menos 1,5 puntos en cada una de las dos partes que lo componen (de los 3,25 puntos que supone la nota de cada parte).

En caso de aprobar la prueba de prácticas de laboratorio (1) y superar el examen escrito (3), la calificación final de la asignatura se obtendrá sumando las calificaciones (ponderadas) obtenidas en las tres pruebas. En caso contrario, se considerará no superada la asignatura y la calificación final será el mínimo entre 4 y la suma de todas las calificaciones (ponderadas) obtenidas.

PARA APROBAR LA ASIGNATURA LA CALIFICACIÓN FINAL HABRÁ DE SER DE 5 PUNTOS O MÁS (SOBRE 10).

LA VIGENCIA DE ESTE PROYECTO DOCENTE ABARCA EL PRESENTE CURSO ACADÉMICO.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Las actividades presenciales (entendiendo por estas las realizadas tanto en clases presenciales como en clases on-line) consistirán en:

- asistencia a sesiones académicas teórico-prácticas,
- la realización de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura, y
- prácticas de ordenador relacionadas con los contenidos de la asignatura, donde se introducirá al alumnado en el uso de un software estadístico para el tratamiento y análisis de datos.

Las actividades no presenciales (realizadas por el alumnado de forma autónoma) consistirán en:

- el repaso de los contenidos de la asignatura vistos en clase,
- la realización de ejercicios/problemas/tareas propuestos relacionados con los contenidos de la asignatura.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Tema;	Teoría;	PA;	PL;	NP;	Semana
Presentación;	-;	1;	-;	2;	1
T0: Estadística Descriptiva;	5;	2;	3;	10;	1-3
T1: Probabilidad;	4;	1;	-;	6;	3-4
T2: V.A.;	4;	2;	-;	6;	4-6
T3: D.P.;	7;	2;	2;	8;	6-8
Test 1 (T0+T1+T2+T3);	-;	1;	-;	3;	9
Repaso;	2;	-;	-;	8;	9
Examen Parcial;	1;	1;	-;	4;	10
T4: E.P. e I.C.;	4;	1;	0,5;	8;	10-11
T5: Contrastes de Hipótesis;	4;	2;	0,5;	8;	12-13

T6: Correlación y Regresión;	3;	1;	0,5;	5;	14
T7: CEC;	2;	-;	0,5;	5;	15
Test 2 (T4+T5+T6);	-;	1;	-;	3;	15
Tarea;	-;	-;	-;	4;	
Examen de Convocatoria;	2;	-;	-;	10;	
Total horas;	38;	15;	7;	90;	

donde: PA = Práctica Aula; PL = Práctica Laboratorio; NP = No Presencial

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Los recursos disponibles en el aula virtual para su formación (temas y problemas resueltos) e información relacionada con los contenidos de la asignatura. Además, tendrá que utilizar adecuadamente el software estadístico utilizado en las clases de prácticas de laboratorio. Sin embargo, el recurso fundamental que el alumnado tendrá que utilizar adecuadamente son los apuntes tomados en clase que, además, facilitarán el estudio individual de la asignatura en horas no presenciales.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

1. Sintetizar la información muestral mediante parámetros estadísticos.
2. Conocer las distribuciones de probabilidad más usuales, identificarlas y trabajar con ellas en problemas de aplicación.
3. Aplicar las técnicas de inferencia estadística para la estimación de parámetros mediante intervalos de confianza y realizar contrastes de hipótesis.
4. Aplicar correctamente los modelos básicos de regresión lineal e interpretar los resultados.
5. Aplicar la estadística en los procesos de control de calidad.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Se animará a los y las estudiantes a asistir a tutorías individualizadas para resolver las dudas que les puedan surgir en el día a día de la asignatura. Tutorías que podrán ser presenciales o por videoconferencia a través de la herramienta MSTeams, disponible para toda la comunidad universitaria de la ULPGC.

En particular, el/la estudiante que se encuentre en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria será citado/a periódicamente a tutoría para ser orientado/a en su proceso de aprendizaje. No hay que olvidar que aunque se potencia la autonomía del aprendizaje, el/la estudiante puede aprender mal, lo que se evita a través del seguimiento individualizado de su desarrollo en las tutorías.

Atención presencial a grupos de trabajo

No se prevé la formación de grupos de trabajo.

Atención telefónica

El alumnado podrá realizar consultas telefónicas, tanto en horario de tutorías presenciales como solicitando cita previa fuera de dicho horario, a través de la herramienta MSTeams, disponible para toda la comunidad universitaria de la ULPGC.

Atención virtual (on-line)

El alumnado podrá realizar tutorías on-line (en la modalidad telefónica o de videoconferencia), tanto en horario de tutorías presenciales como solicitando cita previa fuera de dicho horario, a través de la herramienta MSTeams, disponible para toda la comunidad universitaria de la ULPGC.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Begoña González Landín (COORDINADOR)
Departamento: 275 - MATEMÁTICAS
Ámbito: 595 - Matemática Aplicada
Área: 595 - Matemática Aplicada
Despacho: MATEMÁTICAS
Teléfono: 928454599 **Correo Electrónico:** *bego.landin@ulpgc.es*

Dr./Dra. Andrés Cacereno Ibáñez
Departamento: 275 - MATEMÁTICAS
Ámbito: 265 - Estadística E Investigación Operativa
Área: 265 - Estadística E Investigación Operativa
Despacho: P. Invest. Competitivo
Teléfono: **Correo Electrónico:** *andres.cacereno@ulpgc.es*

D/Dña. Nicanor Guerra Quintana
Departamento: 275 - MATEMÁTICAS
Ámbito: 265 - Estadística E Investigación Operativa
Área: 265 - Estadística E Investigación Operativa
Despacho: MATEMÁTICAS
Teléfono: 928458815 **Correo Electrónico:** *nicanor.guerra@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería /

Douglas C. Montgomery, George C. Runger.
McGraw-Hill, México : (1996)
9701010175

[2 Básico] Métodos estadísticos /

Juan J. González H... [et al.].
Universidad, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)

[3 Básico] Probabilidad y estadística /

Murray R. Spiegel ...[et al.] ; revisión

técnica, Raúl Gómez Castillo, Hever Honorato Cervantes.

McGraw-Hill,, México : (2010) - (3ª ed.)

978-607-15-0270-4

[4 Básico] Métodos estadísticos /

Pedro Saavedra Santana, Carmen Nieves Hernández Flores, Juan Artilés Romero.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, [Gran Canaria] : (2003)

8496131033

[5 Recomendado] Probabilidad y estadística para ingenieros.

Miller, Irwin

Prentice-Hall Hispanoamericana,, México : (1992) - (4ª ed.)

9688802352

[6 Recomendado] Probabilidad y estadística para ingenieros /

Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers.

Prentice Hall,, México : (1999) - (6ª ed.)

9701702646
