

## Guía docente

### 310510 - 310510 - Estadística Aplicada a la Toma de Decisiones

Última modificación: 06/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona

**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN (Plan 2015). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Castellano, Inglés

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Serrat Pie, Carles

**Otros:** Lafuente Gonzalez, Esteban Miguel  
Serrat Pie, Carles

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Las capacidades adquiridas en un grado en Ciencias y Tecnologías de la Edificación, Arquitectura Técnica y Edificación, Ingeniería o Arquitectura

#### REQUISITOS

---

Haber cursado la asignatura de Estadística Aplicada o saber describir conjuntos de datos unidimensionales y bidimensionales, utilizar herramientas de regresión, identificar y estimar parámetros de esperanza y varianza de variables aleatorias con distribuciones continuas y discretas básicas.

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

CE10MUGE. Diseñar sistemas de indicadores para los procesos de edificación.

CE16MUGE. Integrar las competencias adquiridas en el ámbito de la gestión de la edificación, para la realización del trabajo de fin de máster

##### Genéricas:

CG1MUGE. Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas complejos en cualquier ámbito de la gestión de la edificación.

CG3MUGE. Desarrollar un proyecto de investigación en el campo de la gestión de la edificación.

CG4MUGE. Analizar, evaluar y sintetizar, de manera crítica, la información para proponer soluciones o alternativas a las situaciones derivadas de los procesos de gestión de la edificación.

##### Transversales:

02 SCS. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

05 TEQ. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

06 URI. 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.

#### **Básicas:**

CB6. CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7. CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## **METODOLOGÍAS DOCENTES**

---

El objetivo del curso es la aplicación de conceptos y métodos estadísticos dirigidos a la toma de decisiones en el ámbito de la gestión en la edificación. Dentro de lo posible se evitarán las exposiciones matemáticas con el fin de resaltar el uso de estas técnicas, su aplicación e interpretación, y la exposición de los resultados.

Las horas de aprendizaje dirigido se organizan en sesiones de dos tipos:

a) Clases Teóricas en que el profesorado introduce los objetivos de aprendizaje generales y los conceptos básicos de la materia. Estos conceptos los ilustra también con la resolución de ejercicios-ejemplos prácticos para motivar e involucrar al estudiante para que participe activamente en su aprendizaje. El material de apoyo que se utiliza se publica anticipadamente a Atenea: apuntes de prácticas, plan docente detallado, objetivos de aprendizaje por contenidos, transparencias de apoyo de los conceptos, ejemplos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

b) Clases de Problemas en que se trabaja mediante la resolución de ejercicios o problemas numéricos, relacionados con los objetivos específicos de aprendizaje de cada uno de los contenidos de la asignatura. La documentación para estas sesiones (listas de problemas) son a Atenea desde el inicio de curso. De forma adicional, en estas sesiones de problemas se pretende incorporar algunas competencias genéricas, como la competencia de trabajo en equipo, para lo cual, esporádicamente se desarrollan técnicas de aprendizaje cooperativo en el aula.

También hay que considerar otras horas de aprendizaje autónomo por parte del estudiante como las que se dedican al estudio de los diferentes temas del curso, ampliación bibliográfica, resolución de los problemas propuestos, seguimiento de las prácticas de laboratorio.

## **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

---

Al finalizar el curso, el estudiante estará capacitado para transformar datos en información útil para la toma de decisiones (Business Analytics). En particular será capaz de:

- Preparar un conjunto de datos para su análisis estadístico, detectando y tratando datos missing, e identificando valores extremos y anómalos.
- Identificar la interrelación entre dos variables estadísticas a partir de la correlación entre ellas.
- Utilizar herramientas de regresión (lineal y no lineal) para predicción.
- Entender el concepto de aleatoriedad, experiencia aleatoria, probabilidad y probabilidad condicionada.
- Describir y visualizar características y cantidades de interés en datos multidimensionales, sus niveles y variabilidad.
- Utilizar técnicas analíticas para describir, visualizar y resumir relaciones y datos multidimensionales.
- Comprender la necesidad y el concepto de estimador de un parámetro poblacional, como variable aleatoria, a partir de la información obtenida de una muestra.
- Estimar la esperanza y la varianza de una población a partir de los correspondientes estadísticos muestrales y para un nivel de confianza dado. En particular, estimar proporciones.
- Utilizar el contraste de hipótesis (bilateral y unilateral) para la toma de decisiones.
- Interpretar de forma apropiada los resultados obtenidos del análisis de regresión lineal (OLS).
- Comprender y estimar modelos de regresión lineal (OLS) que impliquen efectos de interacción (moderación).
- Comprender y estimar coeficientes de regresión no-lineal (binaria) por el método de máxima verosimilitud (logit).
- Interpretar de forma apropiada los resultados obtenidos del análisis de regresión no-lineal (logit)
- Estimar e interpretar de forma apropiada los efectos marginales derivados de un modelo de regresión no-lineal (logit)
- Analizar e interpretar datos haciendo uso del programa de análisis estadístico Minitab y, a nivel genérico, MS-Excel.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

| Tipo                        | Horas | Porcentaje |
|-----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo mediano         | 5,0   | 4.00       |
| Horas grupo grande          | 15,0  | 12.00      |
| Horas grupo pequeño         | 5,0   | 4.00       |
| Horas aprendizaje autónomo  | 90,0  | 72.00      |
| Horas actividades dirigidas | 10,0  | 8.00       |

**Dedicación total:** 125 h

## CONTENIDOS

### Tema 1. Estadística descriptiva y variables aleatorias

#### Descripción:

En este tema se repasan los contenidos principales de Estadística Descriptiva y de Variables Aleatorias.

En el de Estadística Descriptiva, se trabaja:

- Los conceptos de población y variables estadísticas asociadas.
- Las distribuciones de carácter unidimensional y su representación.
- Se introducen los estadísticos unidimensionales y su representación.
- El Teorema o Desigualdad de Tchebyshev (para datos).
- La axiomática de la teoría de probabilidad y las propiedades derivadas.
- La herramienta de los diagramas de árbol para la representación del espacio muestral.
- El concepto de probabilidad condicionada.

En el apartado de Variables Aleatorias se trabaja:

- El concepto de variable aleatoria (v.a.), discreta y continua, de función de probabilidad / densidad y de función de distribución asociadas.
- La definición y cálculo de la esperanza y de la varianza de una v.a.
- El Teorema o Desigualdad de Tchebyshev (para v.a.).
- Las distribuciones Bernoulli, Binomial, Poisson, Uniforme, Normal, t-Student y  $\chi^2$ .

#### Actividades vinculadas:

Caso 1: Análisis descriptivo de los datos de Emisión de CO<sub>2</sub>, Inspección Técnica de Edificios.

Caso 2: Manejo de variables aleatorias con datos de Materiales y Unidades.

Caso 3: Caso práctico de análisis con datos de capital humano y crecimiento empresarial.

**Dedicación:** 31h 15m

Grupo grande/Teoría: 3h 45m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 45m

Actividades dirigidas: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 19h 15m

## Tema 2. Inferencia estadística

### Descripción:

En este tema se tratarán los contenidos propios de inferencia estadística, en particular la estimación de parámetros y el contraste de hipótesis:

- La necesidad de la estimación de un parámetro poblacional a partir de estadísticos muestrales, y su carácter de variable aleatoria.
- Los conceptos de sesgo, consistencia y eficiencia de un estimador.
- La diferencia e interpretación de la estimación puntual y la estimación por intervalo.
- El cálculo de intervalos de confianza para la estimación de medias.
- El cálculo de intervalos de confianza para la estimación de la varianza (o de la desviación tipo).
- El cálculo de intervalos de confianza para la estimación de proporciones.
- El contraste de hipótesis (bilateral y unilateral) para la toma de decisiones.

### Actividades vinculadas:

Caso 1: Simulación de muestreo de estimadores y sus propiedades.

Caso 2: Inferencia y toma de decisión con datos de capital humano y crecimiento empresarial.

**Dedicación:** 31h 15m

Grupo grande/Teoría: 3h 45m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 45m

Actividades dirigidas: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 19h 15m

## Tema 3. Regresión lineal (OLS)

### Descripción:

Dentro de este módulo se tratarán temas relacionados con modelos de regresión lineal. En concreto, en esta parte del curso se abordarán los siguientes temas:

- Supuestos básicos del modelo de regresión lineal estimado vía "mínimos cuadrados ordinarios" (OLS): linealidad, homoscedasticidad vs. heteroscedasticidad, exogeneidad, normalidad del error de estimación.
- Estimación de coeficientes (parámetros) de regresión lineal por el método OLS.
- Análisis de resultados: Estimación e interpretación de coeficientes en modelos de regresión lineal.
- Los efectos de interacción (moderación) en la regresión lineal: Estimación del modelo y análisis de resultados.

### Actividades vinculadas:

Caso 1: Cálculo manual de coeficientes de regresión lineal (OLS).

Caso 2: Caso práctico – Exportaciones y crecimiento empresarial.

Caso 3: Caso práctico – Efectos de moderación en modelos lineales (OLS) (Capital humano y crecimiento empresarial).

**Dedicación:** 31h 15m

Grupo grande/Teoría: 3h 45m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 45m

Actividades dirigidas: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 19h 15m

#### Tema 4. Modelos de elección discreta (binaria). Regresión logística (logit)

##### Descripción:

Este módulo se centra en los modelos de regresión no-lineal, en concreto en el modelo de elección discreta, estimados mediante el método de máxima verosimilitud (regresión logística). En concreto, en esta parte del curso se abordarán los siguientes temas:

- Modelo de elección discreta: Supuestos básicos del modelo de regresión no-lineal estimado vía máxima verosimilitud (regresión logística), esto es, propiedades de la variable endógena (variable dependiente), y estimación de probabilidad de ocurrencia de eventos.
- Estimación de coeficientes (parámetros) en modelos de elección binaria (logit)
- Análisis de resultados: Estimación e interpretación de coeficientes y efectos marginales en modelos de regresión no-lineal (regresión logística)

##### Actividades vinculadas:

Caso 1: Cómputo manual de coeficientes en modelos de elección binaria (regresión logística).

Caso 2: Caso práctico – Decisión emprendedora (creación de empresas) y el miedo al fracaso.

Caso 3: Caso práctico – Propensión exportadora (exportar o no exportar).

##### Dedicación: 31h 15m

Grupo grande/Teoría: 3h 45m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 45m

Actividades dirigidas: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 19h 15m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación de la asignatura está prevista de forma continuada y a partir del análisis de datos o casos prácticos. A tal efecto, se prevee:

- a) Una actividad puntuable de caso práctico de análisis de datos por cada uno de los temas (a saber, T1, T2, T3, T4). Estas prácticas serán realizadas en grupos de 2 o 3 estudiantes y se publicarán oportunamente en la plataforma Atenea, y el fichero .pdf resultante del report de análisis deberá de ser enviado por correo electrónico al profesor docente del tema en el plazo previsto.
- b) Un actividad puntuable de proyecto integrado de análisis global de los temas tratados (a saber, PI) y realizado de forma individual en el aula informática de la EPSEB. Los datos del proyecto integrado serán a l'estilo de los trabajados en la prácticas puntuables de cada tema.

La fórmula de cálculo ponderado para la nota final es  $NF = (15 \cdot T1 + 20 \cdot T2 + 15 \cdot T3 + 20 \cdot T4 + 30 \cdot PI) / 100$

Aquellos alumnos que no superen el curso a partir de la evaluación continuada podrán presentarse a la prueba de examen final, al estilo de la práctica individual de proyecto integrado, convocada en la fecha (inamovible) por la Dirección del Máster y anunciada en la programación del curso y publicada en la web de la EPSEB.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Para todas las actividades el estudiante podrá disponer de todo el material del curso.
- La no entrega de alguna de las prácticas (grupal o individual) será evaluada con un 0 en el ítem correspondiente.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Ferrer i Biosca, Albert. Fonaments d'estadística aplicada . Barcelona : els autors, DL 1995. ISBN 8460545857.
- Greene, W.. Econometric Analysis. 5th. Upper Saddle River: Mc Graw Hill, 2003.
- Grima Cintas, Pere; Marco Almagro, Lluís; Tort-Martorell Llabrés, Xavier. Estadística pràctica con Minitab . Madrid [etc.] : Pearson Educación, cop. 2004. ISBN 8420543551.
- Johnson, Richard A; Wichern, Dean W. Applied multivariate statistical analysis . Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, cop. 1982. ISBN 013041400X.
- Montgomery, Douglas C; Runger, George C. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería . 2ª ed. México : Limusa, 2002. ISBN 9789681859152.
- Spiegel, Murray R; Stephens, Larry J; Gómez Castillo, Raúl. Estadística . 4ª ed. México, D. F. [etc.] : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2009. ISBN 9789701068878.
- Wooldridge, J.M.. Econometric analysis of cross section and panel data. MA: The MIT Press, 2002.
- Lafuente, E., Leiva, J.C., Moreno, J., Szerb, L.. "A non-parametric analysis of competitiveness efficiency: The relevance of firm size and the configuration of competitive pillars". BRQ Business Research Quarterly [en línea]. 2019 Disponible a: doi: 10.1016/j.brq.2019.02.002.
- Lafuente, E., Rabetino R.. "Human Capital and Growth in Romanian Small Firms". Journal of Small Business and Enterprise Development. 2011, 18 (1), 74-96.
- Lafuente, E., Vaillant, Y., Rialp J.. "Regional differences in the influence of Role-Models: Comparing the Entrepreneurial Process of Rural Catalonia". Regional Studies. 2007, 41 (6), 779-796.
- Lafuente, E., Vaillant, Y., Serarols Ch.. "Location decisions of knowledge-based entrepreneurs: Why some Catalan KISAs choose to be rural?". Technovation. 2010, 30, 590-600.
- Lafuente, E., Vaillant, Y., Vendrell-Herrero, F., Gomes, E.. "Bouncing back from failure: Entrepreneurial resilience and the internationalization of subsequent ventures created by serial entrepreneurs". Applied Psychology: An International Review [en línea]. 2018 Disponible a: doi: 10.1111/apps.12175.
- Szerb, L., Lafuente, E., Horváth, K., Páger, B.. "The relevance of quantity and quality entrepreneurship for regional performance: the moderating role of the entrepreneurial ecosystem". Regional Studies. 2019, 53(9), 1308-1320.

## RECURSOS

---

### Otros recursos:

Programa Minitab 19 o superior y MS-Excel