

## Máster en Técnicas Estadísticas

### **DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA MATERIA**

**Código de la materia:** P1062111

**Nombre de la materia:** Regresión generalizada y modelos mixtos

**Número de créditos ECTS:** 5

**Curso académico:** 2026/2027

**Profesorado:**

Mercedes Conde Amboage (coordinadora, 5 créditos)

### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

En esta materia se pretende familiarizar al estudiantado con los modelos de regresión, tratando de obtener los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocer los modelos de regresión avanzados.
- Saber usar de forma autónoma las técnicas de regresión avanzada (regresión generalizada y modelos mixtos) para la toma de decisiones en contextos multidisciplinares.
- Saber formular y aplicar el modelo adecuado para estudiar la dependencia entre una variable respuesta y un conjunto de variables explicativas.
- Conocer diferentes extensiones de la regresión lineal, identificando los factores diferenciales de cada una.

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA**

#### **Tema 1. Introducción a los modelos lineales generalizados.**

Introducción a los modelos lineales generalizados. El modelo de regresión logística. El modelo de Poisson para datos de conteo. Estimación e inferencia sobre los parámetros. Contraste de modelos mediante la deviance. Sobre-dispersión en el modelo de Poisson. Formulación y análisis de modelos lineales generalizados.

## **Tema 2. Regresión no lineal.**

Ejemplos notables de modelos no lineales de regresión. Estimación de los parámetros por mínimos cuadrados. Algoritmos de estimación. Inferencia sobre los parámetros en base a la distribución asintótica y mediante el perfil de RSS. El test F.

## **Tema 3. Regresión cuantil.**

Introducción: la mediana, los cuantiles, la desviación absoluta y la función de pérdida cuantílica. La función de regresión cuantil. El modelo de regresión cuantil lineal. Algoritmos de estimación. Propiedades del estimador cuantil. Inferencia sobre los parámetros. Comparación de modelos de regresión cuantil.

## **Tema 4. Análisis de la varianza con efectos aleatorios.**

Revisión de los modelos ANOVA y ANCOVA. Introducción a los datos multinivel. Modelo de análisis de la varianza con efectos aleatorios. Estimación del modelo. Predicción de los efectos aleatorios.

## **Tema 5. Modelos multinivel con variable respuesta continua.**

Modelos con variable explicativa asociada al nivel inferior: efectos aleatorios en la tendencia y en la ordenada en el origen. Modelos con variable explicativa asociada al grupo. Correlaciones intra-grupos, entre-grupos y efecto contextual. Estimación por máxima verosimilitud restringida. Predicción de los efectos aleatorios.

## **Tema 6. Modelos multinivel con variable respuesta binaria.**

Formulación del modelo de regresión logística con efectos aleatorios. Métodos de estimación. Interpretación de los elementos del modelo en el caso logístico.

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA**

### **Básica**

- [1] Faraway, J.J. (2006). Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. Chapman and Hall.
- [2] Koenker, R. (2005). Quantile regression. Cambridge University Press.
- [3] McCulloch, C.E. e Neuhaus, J.M. (2005). Generalized linear mixed models. Encyclopedia of Biostatistics, 4.
- [4] Ritz, C. y Streibig, J.C. (2008). Nonlinear regression with R. Springer. Disponible en <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-09616-2>.
- [5] Sheather, S.J. (2009). A modern approach to regression with R. Springer.
- [6] West, B. T., Welch, K. B. e Galecki, A. T. (2014). Linear mixed models: a practical guide using statistical software. Chapman and Hall/CRC.

### **Complementaria**

- [1] Furno, M. y Vistocco, D. (2018). Quantile regression: estimation and simulation (Vol. 216). John Wiley & Sons. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781118863718>.
- [2] Galecki, A. y Burzykowski, T. (2013). Linear mixed-effects models using R: A step-

bystep approach. Springer Science & Business Media. Disponible en <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3900-4>.

[3] Huet, S., Bouvier, A., Gruet, M.A. y Jolivet, E. (1996). Statistical tools for nonlinear regression (A practical guide with S-Plus examples). Springer. Disponible en <https://link.springer.com/book/10.1007/b97288>.

### **COMPETENCIAS**

En esta materia se trabajarán las competencias básicas, generales y transversales recogidas en la memoria del título. Se indican a continuación cuáles son las competencias específicas, que se potenciarán en esta materia:

E1 - Conocer, identificar, modelar, estudiar y resolver problemas complejos de estadística e investigación operativa, en un contexto científico, tecnológico o profesional, surgidos en aplicaciones reales.

E2 - Desarrollar autonomía para la resolución práctica de problemas complejos surgidos en aplicaciones reales y para la interpretación de los resultados de cara a la ayuda en la toma de decisiones.

E3 - Adquirir conocimientos avanzados de los fundamentos teóricos subyacentes a las distintas metodologías de la estadística y la investigación operativa, que permitan su desarrollo profesional especializado.

E4 - Adquirir las destrezas necesarias en el manejo teórico-práctico de la teoría de la probabilidad y las variables aleatorias que permitan su desarrollo profesional en el ámbito científico/académico, tecnológico o profesional especializado y multidisciplinar.

E5 - Profundizar en los conocimientos en los fundamentos teórico-prácticos especializados del modelado y estudio de distintos tipos de relaciones de dependencia entre variables estadísticas.

E6 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas matemáticas, orientadas específicamente a la ayuda en la toma de decisiones, y desarrollar capacidad de reflexión para evaluar y decidir entre distintas perspectivas en contextos complejos.

E8 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de las técnicas destinadas a la realización de inferencias y contrastes relativos a variables y parámetros de un modelo estadístico, y saber aplicarlos con autonomía suficiente un contexto científico, tecnológico o profesional.

### **METODOLOGÍA DOCENTE**

La enseñanza constará de clases expositivas e interactivas, así como de la tutorización del aprendizaje y de las tareas encomendadas al estudiantado. Se proporcionarán los apuntes de la materia, así como otro material orientativo del aprendizaje del software. En las clases expositivas e interactivas se resolverán ejemplos mediante el software R, por lo que es necesario que el estudiantado disponga de un ordenador. Se propondrán actividades para el estudiantado, que consistirán en la resolución de cuestiones, ejercicios y ejemplos relacionados con modelos de regresión avanzada.

A continuación, se presenta una aproximación de las horas que se dedicarán a cada tema:

TEMA 1. INTRODUCCIÓN GLM (4h expositivas, 3h de laboratorio)

- TEMA 2. NO LINEAL (2h expositivas, 2h de laboratorio)
- TEMA 3. CUANTIL (2h expositivas, 3h de laboratorio)
- TEMA 4. ANOVA ALEATORIO (2h expositivas, 4h de laboratorio)
- TEMA 5. MULTINIVEL CONTINUA (3h expositivas, 5h de laboratorio)
- TEMA 6. MULTINIVEL BINARIA (2h expositivas, 3h de laboratorio)

Las actividades docentes se realizarán en remoto y se utilizará la plataforma MS Teams, institucional para la USC y la UDC, con acceso como invitados/as para el estudiantado matriculado en la UVigo.

### ***CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN***

**Evaluación continua** (40% de la nota final): la evaluación continua se realizará en base a la resolución de problemas por parte del estudiantado. En estos problemas, el estudiantado utilizará el programa R y redactará y/o expondrá las conclusiones extraídas. La calificación obtenida se conservará entre las oportunidades (ordinaria y extraordinaria) dentro de la convocatoria de cada curso. Con las distintas actividades que se propondrán a lo largo del curso, se valorará el nivel de adquisición de las competencias básicas y generales, CB6- CB10 y CG1-CG5. También se evaluará el nivel alcanzado en las competencias transversales CT1-CT5 y de las competencias específicas E2 y E6.

**Prueba final** (60% de la nota final): la prueba final constará de varias cuestiones teórico-prácticas sobre los contenidos de la materia, dentro de las que se podrá incluir la interpretación de resultados obtenidos con el lenguaje estadístico utilizado en la docencia interactiva (R). En el examen se evaluará la adquisición de las competencias específicas E1, E3, E4, E5 y E8.

**Presentación a la evaluación:** se considera que un/a estudiante concurre a una convocatoria cuando participa en actividades que le permiten obtener al menos un 50% de la evaluación final. El peso de la evaluación continua en la segunda oportunidad será el mismo que en la evaluación ordinaria. En la segunda oportunidad de evaluación, se realizará un examen y la nota final será el máximo de tres cantidades: la nota de la evaluación ordinaria, la nota del nuevo examen y la media ponderada del nuevo examen y la evaluación continua.

### ***TIEMPO DE ESTUDIO Y DE TRABAJO PERSONAL QUE DEBE DEDICAR UN ESTUDIANTE PARA SUPERAR LA MATERIA***

Cada crédito ECTS se traduce en 7 horas de clase de tipo presencial. Se estima que el estudiantado necesitará una hora para preparar el material correspondiente a cada hora presencial, previa a la propia clase. Posteriormente, precisará de hora y media para la comprensión global de los contenidos, incluyendo las actividades asociadas a ejercicios y otras tareas. En total resultarán 24.5 horas por crédito ECTS.

### ***RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA***

Es conveniente que el estudiantado posea conocimientos básicos de cálculo de probabilidades y estadística. También es recomendable disponer de unas habilidades

medias en el manejo de ordenadores, y en concreto de software estadístico. Para un mejor aprendizaje de la materia, conviene tener presente el sentido práctico de los métodos que se están conociendo.

Para superar con éxito la materia es aconsejable la asistencia a las sesiones expositivas e interactivas, siendo fundamental el seguimiento diario del trabajo realizado en el aula. El profesorado informará en clase del plan semanal, indicando cuáles son los objetivos del aprendizaje a alcanzar y los contenidos a trabajar durante la semana que corresponda.

### ***RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE***

El estudiantado dispondrá de notas elaboradas por el profesorado de la materia, así como de la bibliografía recomendada en este programa. Para la difusión del material propio de la asignatura, se hará uso del equipo de MS Teams que se habilitará para la materia.

### ***OBSERVACIONES***

El desarrollo de los contenidos de la materia se realizará teniendo en cuenta que las competencias a adquirir por el estudiantado deben cumplir con el nivel MECES3. Los contenidos que se incluyen en esta materia son técnicamente complejos (como los considerados en los modelos lineales generalizados) y/o altamente especializados y novedosos (por ejemplo, los relativos a los modelos multinivel), y su estudio se acompañará de implementaciones prácticas, empleando software específico.

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas, será de aplicación lo recogido en las respectivas normativas de las universidades participantes en el Máster en Técnicas Estadísticas.

Esta guía y los criterios y metodologías en ella descritos están sujetos a las modificaciones que se deriven de normativas y directrices de las universidades participantes en el Máster en Técnicas Estadísticas.