



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                | 2024/25   |
| Subject (*)         | Regression Models                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        | Code                                           | 614G02012 |
| Study programme     | Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Year   | Type                                           | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Second | Obligatory                                     | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                                                |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                                                |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                |           |
| Department          | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                |           |
| Coordinador         | Vilar Fernandez, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E-mail | jose.vilarf@udc.es                             |           |
| Lecturers           | Díaz Louzao, Carla<br>Vilar Fernandez, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E-mail | carla.diaz.louzao@udc.es<br>jose.vilarf@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                |           |
| General description | Estudo de modelos de regresión paramétricos e non paramétricos. No contexto paramétrico, abordanse procedementos de inferencia, diagnose e predición para o modelo lineal simple, o modelo lineal múltiple e o modelo loxístico. A modelización non paramétrica comprenderá a regresión tipo kernel e por splines, ademáis dunha introdución aos modelos de regresión parcialmente lineais e os modelos aditivos. |        |                                                |           |

## Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A17  | CE17 - Capacidade para a construción, validación e aplicación dun modelo estocástico dun sistema real a partir dos datos observados e a análise crítica dos resultados obtidos.                                                                                            |
| A18  | CE18 - Capacidade para a análise dun conxunto de datos e a selección e aplicación das técnicas de inferencia estatística e de regresión máis adecuadas para a adquisición de coñecemento para a toma de decisións.                                                         |
| A20  | CE20 - Coñecemento das ferramentas informáticas no campo da análise dos datos e modelización estatística, e capacidade para seleccionar as máis adecuadas para a resolución de problemas.                                                                                  |
| B2   | CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| B3   | CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética                                  |
| B7   | CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables.                                                                           |
| B8   | CG3 - Ser capaz de manter e estender formulacións teóricas fundadas para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo.                                                                                                                   |
| B9   | CG4 - Capacidade para abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de datos: exploración previa dos datos, preprocesado, análise, visualización e comunicación de resultados.                                                                                            |
| B10  | CG5 - Ser capaz de traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións.                                                                                                                        |
| C1   | CT1 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                                                                                      |

## Learning outcomes

| Learning outcomes | Study programme competences / results |
|-------------------|---------------------------------------|
|                   |                                       |



|                                                                                                   |                   |                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----|
| Coñecer os conceptos xerais da regresión                                                          |                   | B2<br>B3<br>B7<br>B8<br>B9<br>B10 |    |
| Coñecer técnicas de regresión no paramétricas.                                                    | A17<br>A18<br>A20 | B2<br>B8<br>B9                    | C1 |
| Entender a importancia de levar a cabo a diagnose dun modelo de regresión.                        | A17<br>A18<br>A20 | B2<br>B3<br>B8<br>B9              | C1 |
| Saber estimar os parámetros dos modelos de regresión lineal simple, múltiple e loxístico.         | A17<br>A18<br>A20 |                                   | C1 |
| Ser capaz de interpretar os resultados e facer predicións utilizando modelos de regresión.        | A17<br>A18        | B2<br>B3<br>B7<br>B8<br>B9<br>B10 |    |
| Ser capaz de aplicar as principais técnicas de regresión a conxuntos de datos reais ou simulados. | A17<br>A20        | B2<br>B3<br>B8<br>B9              | C1 |
| Saber manexar con soltura programas informáticos avanzados de análise estatística.                | A20               | B2<br>B3<br>B7<br>B8<br>B9<br>B10 | C1 |

| Contents                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                        | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1. Regresión Lineal Simple (RLS). Metodoloxía e Inferencia   | 1.1 Conceptos xerais de regresión<br>1.2 O modelo RLS. Estimación dos parámetros. Propiedades<br>1.3 O coeficiente de correlación                                                                                                                      |
| 2. Regresión Lineal Simple. Diagnose e Predición.            | 2.1 Diagnose do modelo RLS. Análise de residuos: linealidade, homoscedasticidade, normalidade e independencia<br>2.2 Observacións atípicas e influentes no modelo RLS<br>2.3 Transformacións para conseguir linealidade<br>2.4 Predición co modelo RLS |
| 3. Regresión Lineal Múltiple (RLM). Metodoloxía e Inferencia | 3.1 O modelo RLM. Hipóteses básicas do modelo<br>3.2 Estimación dos parámetros. Propiedades dos estimadores<br>3.3 Táboa ANOVA. Contraste F<br>3.4 Correlación en regresión múltiple                                                                   |



|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Regresión Lineal Múltiple. Diagnose y Predicción | 4.1 O problema da multicolinealidade. Definición, efectos, identificación e tratamento<br>4.2 Diagnose do modelo RLM. Análise de residuos: erro de especificación, homoscedasticidade, normalidade e independencia<br>4.3 Robustez do modelo. Observacións atípicas e influentes no modelo RLM<br>4.4 Predicción con el modelo RLM<br>4.5 Selección del modelo de regresión. Regresión paso a paso<br>4.6 Regresión polinómica<br>4.7 Regresión con variables cualitativas. Variables ficticias. |
| 5. Modelo de Regresión con resposta cualitativa     | 5.1 Formulación de modelos con resposta cualitativa<br>5.2 O modelo loxístico<br>5.3 Estimación e contrastes<br>5.4 Diagnose do modelo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6. Regresión non paramétrica                        | 6.1 Introducción aos métodos de suavización en regresión<br>6.2 Estimación núcleo, o estimador de Nadaraya-Watson<br>6.3 O estimador polinómico local<br>6.4 Selección do parámetro de suavizado<br>6.5 Estimadores de tipo spline<br>6.6 Extensións. O modelo semiparamétrico (modelo parcialmente lineal). O modelo aditivo.                                                                                                                                                                   |

| Planning                                                                                                                        |                            |                                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies / Results     | Teaching hours (in-person & virtual) | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A17 A18 B3 B8 B9 B10       | 30                                   | 30                            | 60          |
| ICT practicals                                                                                                                  | A17 A18 A20 B2 B3 B8 B9 C1 | 20                                   | 20                            | 40          |
| Seminar                                                                                                                         | A18 A20 B2 B3 B8 C1        | 10                                   | 10                            | 20          |
| Problem solving                                                                                                                 | A17 A18 A20 B2 B7 B9 C1    | 0                                    | 20                            | 20          |
| Objective test                                                                                                                  | A17 A18 A20 B2 B9 C1       | 6                                    | 0                             | 6           |
| Personalized attention                                                                                                          |                            | 4                                    | 0                             | 4           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                            |                                      |                               |             |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Guest lecture / keynote speech | Introduciranse os fundamentos teóricos da materia e as principais técnicas para a súa aplicación na práctica. Particular atención será posta nas condicións estruturais requiridas para a súa aplicación e á diagnose e avaliación dos modelos axustados. A súa utilidade ilustrarase con exemplos específicos de diferentes áreas de coñecemento, enfatizando vantaxes e limitacións. Promoverase a participación dos estudantes. |
| ICT practicals                 | Se presentarán problemas específicos e os procedementos de resolución, poñendo en práctica conceptos e algoritmos expostos nas sesións maxistras. Tratarase de sesións interactivas donde os problemas propostos se resolverán coa axuda de scripts con código libre do software R. O docente apoiará e supervisará a posta en práctica dos coñecementos adquiridos polos estudantes.                                              |
| Seminar                        | Propoñeranse cuestións e exercicios para discusión e realización conxunta cos estudantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Problem solving                | Propoñeranse exercicios para a realización dos estudantes de xeito individual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Objective test                 | Probas obxectivas de avaliación de coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



## Personalized attention

| Methodologies             | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminar<br>ICT practicals | As prácticas a través de TIC están pensadas para resolver exercicios usando código en R. Os estudantes deben familiarizarse co código e as librerías de R que se usen, comprender e saber interpretar as saídas que se xeneren e ser capaces de empregalo individualmente na realización de exercicios similares. Para acadar estes obxectivos o máis axiña posible é desexable proporcionar atención persoalizada, o que se realizará no desenvolvemento das sesións presenciais e máis en tutorías individualizadas. |

## Assessment

| Methodologies   | Competencies / Results     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Qualification |
|-----------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Objective test  | A17 A18 A20 B2 B9<br>C1    | Existirán varias probas escritas de coñecementos que constarán de cuestións teórico-prácticas sobre os contidos da materia:<br><br>-- Probas parciais que terán lugar unha vez que remate a docencia de bloques temáticos relevantes. Os resultados destas probas formarán parte da avaliación continua.<br><br>-- Unha proba final global. | 85            |
| Problem solving | A17 A18 A20 B2 B7<br>B9 C1 | A participación activa no desenvolvemento das clases e a resolución e entrega de exercicios propostos ao longo do curso formará parte da avaliación continua. Computará ata o 15% da cualificación.                                                                                                                                         | 15            |

## Assessment comments

Presentación e avaliación: 1. Considerarase que un estudante concorre a unha convocatoria cando participa en actividades que lle permiten obter cando menos un 50% da avaliación final. 2. As probas parciais de coñecementos teñen carácter voluntario. De ser aprobadas, as cualificacións obtidas conservaranse, eximindo ao estudante de contestar ás cuestións relativas aos bloques temáticos xa aprobados na proba final. 3. A proba final de coñecementos terá carácter obligatorio. 4. Será necesario aprobar cada bloque temático para superar a materia. 5. As cualificacións obtidas conservaranse entre as oportunidades (ordinaria e extraordinaria) dentro da convocatoria de cada curso. Segunda oportunidade: As cualificacións acadadas nas actividades de avaliación continua gárdanse para a avaliación na segunda oportunidade, na que se realizará un exame global seguindo as pautas do exame final de primeira oportunidade. A nota final na segunda oportunidade será o máximo de tres cantidades: a nota da avaliación da primeira oportunidade, a nota do novo exame (100%), e a media ponderada do novo exame (85%) e a parte da avaliación continua distinta das probas parciais de coñecementos (15%). Realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación: Unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con "suspenso" (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

## Sources of information



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peña, D. (2002). Regresión y diseño de experimentos. Alianza Editorial</li> <li>- Vilar Fernández, J.M. (2006). Modelos estadísticos aplicados. Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións</li> <li>- Faraway, J.J. (2015). Linear models with R . Chapman and Hall</li> <li>- Faraway, J.J. (2006). Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. Chapman and Hall</li> <li>- Montgomery, D.C., Peck, E.A. y Vining, G.G. (2012). Introduction to linear regression analysis . Wiley</li> <li>- Ritz, C. y Streibig, J.C. (2008). Nonlinear regression with R. Springer</li> <li>- Wand M.P. y Jones M.C. (1995). Kernel Smoothing. Chapman and Hall/CRC</li> <li>- Hosmer, D.W., Lemeshow, S. y Sturdivant, R.X. (2013). Applied logistic regression . John Wiley &amp; Sons</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bowman A.W. y Azzalini A. (1997). Applied Smoothing Techniques for Data Analysis. Oxford University Press</li> <li>- Fox, J. y Weisberg, S. (2011). An R companion to applied regression. SAGE Publications</li> <li>- Agresti, A. (1996). An introduction to categorical data analysis. Wiley</li> <li>- Fan J. y Gijbels I. (1996). Local polynomial modelling and its applications. Chapman and Hall/CRC</li> <li>- Sheather, S.J. (2009). A modern approach to regression with R. Springer</li> <li>- Venables, W.N. y Ripley, B.D. (2010). Modern applied statistics with S . Springer</li> <li>- Wood, S.N. (2006). Generalized Additive Models: An introduction with R. Chapman and Hall/CRC</li> </ul>                                                                                                                                             |

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Linear Algebra/614G02001

Multivariable Calculus /614G02006

Statistical Inference/614G02007

Probability and Basic Statistics/614G02003

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Statistical Modeling of High Dimensional Data/614G02013

### Subjects that continue the syllabus

Simulation and Resampling Techniques/614G02036

Statistical Analysis of Complex Data/614G02031

Mathematical Optimisation/614G02020

Statistical Analysis of Dependent Data/614G02022

### Other comments

A asistencia regular as clases é altamente recomendable en orde a seguir o desenvolvemento do programa e participar na avaliación continua. En canto á aplicación da vixente normativa en materia de igualdade, compre subliñar que incorporase a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas...). Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influirase no contorno para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade. Tentarase detectar situacións de discriminación por razón de xénero, propoñendo accións e medidas para correxilas.

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.