



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                    |           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                    | 2019/20   |
| Subject (*)         | Statistical Inference                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Code                                               | 614G02007 |
| Study programme     | Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                    |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                    |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Year   | Type                                               | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | First  | Basic training                                     | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                                                    |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                                                    |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                    |           |
| Department          | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                    |           |
| Coordinador         | Costa Bouzas, Julian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E-mail | julian.costa@udc.es                                |           |
| Lecturers           | Costa Bouzas, Julian<br>Lombardía Cortiña, María José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E-mail | julian.costa@udc.es<br>maria.jose.lombardia@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                    |           |
| General description | <p>Comprender os fundamentos da inferencia estatística, coñecer as condicións de aplicación das distintas probas estatísticas, paramétricas e non paramétricas, verificando, cos procedementos axeitados, o cumprimento de tales condicións en casos específicos.</p> <p>Aprender a correcta aplicación das probas estatísticas aos casos reais. Para iso, empregarase o software R.</p> |        |                                                    |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                                                                                           |
| B1   | CB1 - Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| B5   | CB5 - Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                                                                                                                   |
| B6   | CG1 - Ser capaz de buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo.                                                                                                                                                                    |
| 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 |                |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|----|
| Coñecer as técnicas de inferencia en poboacións finitas para estudar características poboacionais a partir da información suministrada pola mostra. | A17<br>A18<br>A20           | B1<br>B5<br>B6 | C1 |
| Coñecer as técnicas estatísticas para realizar estimacións de características poboacionais a partir de información obtida con mostraxe aleatoria.   | A17<br>A18<br>A20           | B1<br>B5<br>B6 | C1 |
| Interpretar os resultados das probas de hipóteses como ferramenta para a toma de decisións.                                                         | A17<br>A18<br>A20           | B1<br>B5<br>B6 | C1 |



|                                                                                                                |     |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|
| Coñecer as técnicas básicas da estatística bayesiana e recoñecer os contextos adecuados para a súa aplicación. | A17 | B1 | C1 |
|                                                                                                                | A18 | B5 |    |
|                                                                                                                | A20 | B6 |    |
| Saber manexar con soltura programas informáticos avanzados de análise estatística.                             | A17 | B1 | C1 |
|                                                                                                                | A18 | B5 |    |
|                                                                                                                | A20 | B6 |    |

| Contents                                 |                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                    | Sub-topic                                                                                                                                                                         |
| 1. Introducción á inferencia estatística | 1.1 Clasificación dos métodos de inferencia estatística<br>1.2 Poboación e mostra<br>1.3 Mostraxe de poboacións finitas                                                           |
| 2. Estimación puntual                    | 2.1 Conceptos xerais<br>2.2 Propiedades desexables dos estimadores<br>2.3 Estimación de parámetros de interese<br>2.4 Procedementos para a construción de estimadores             |
| 3. Intervalos de confianza               | 3.1 Método pivotal<br>3.2 Intervalos de confianza de parámetros de interese para unha mostra<br>3.3 Intervalos de confianza de parámetros de interese para dúas mostras           |
| 4. Probas de hipótese                    | 4.1 Hipótese estatística<br>4.2 Tipos de erros<br>4.3 Nivel crítico (p-valor) e potencia dun contraste<br>4.4 Probas paramétricas dunha e dúas mostras<br>4.5 Análise da varianza |
| 5. Probas non paramétricas               | 5.1 Probas de bondade de axuste<br>5.2 Probas de independencia e homoxeneidade para datos categóricos                                                                             |
| 6. Introducción á estatística bayesianas | 6.1 Principios básicos. Distribucións a Priori e Posteriori<br>6.2 Distribucións conxugadas<br>6.3. Aplicacións á inferencia paramétrica e probas de hipótese                     |

| Planning                        |                            |                      |                               |             |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests           | Competencies               | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Laboratory practice             | A17 A18 A20 B1 B5<br>B6 C1 | 20                   | 24                            | 44          |
| Seminar                         | A17 A18 A20 B1 B5<br>B6 C1 | 10                   | 14                            | 24          |
| Mixed objective/subjective test | A17 A18 A20 B1 B5<br>B6 C1 | 3                    | 3                             | 6           |
| Guest lecture / keynote speech  | A17 A18 A20 B1 B5<br>B6 C1 | 30                   | 40                            | 70          |
| Personalized attention          |                            | 6                    | 0                             | 6           |

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies       |                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies       | Description                                                                                                                                                                                              |
| Laboratory practice | Aprenderase a usar o programa gratuito de orientación estatística e gráfica R, coñeceranse as súas estruturas de programación e se realizarán estudos de datos estatísticos, tanto reais como simulados. |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminar                         | Os seminarios reforzarán tanto o carácter aplicado da materia como a súa interactividade. Os estudantes poderán expoñer as súas dúbidas e inquietudes referidas á materia e terán a oportunidade de realizar, coa supervisión do profesor, problemas similares aos dos exames. Ademais, cunha atención moi individualizada, poderán completar as prácticas de laboratorio. |
| Mixed objective/subjective test | O alumno debe demostrar o seu dominio dos aspectos teóricos da materia e a súa capacidade para resolver problemas no campo da inferencia estatística.                                                                                                                                                                                                                      |
| Guest lecture / keynote speech  | O alumno recibirá clases maxistras nas que o profesor, coa axuda dos medios audiovisuais pertinentes, expoñerá os contidos teóricos e prácticos da materia. A participación e o debate serán alentados en todo momento.                                                                                                                                                    |

## Personalized attention

| Methodologies                                                    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guest lecture / keynote speech<br>Laboratory practice<br>Seminar | Para a comprensión dos aspectos teóricos e para a resolución dos problemas, será importante atender persoalmente aos alumnos ante as posibles dúbidas que poidan xurdir. Esta acción tutorial servirá tamén, por unha banda, ao profesor para detectar posibles problemas na metodoloxía empregada para ensinar a materia e, por outra banda, para que os alumnos consoliden os coñecementos teóricos e expresen as súas preocupacións sobre a materia. |

## Assessment

| Methodologies                   | Competencies               | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Qualification |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Seminar                         | A17 A18 A20 B1 B5<br>B6 C1 | Ao longo do curso, o alumno demostrará o seu interese polo tema e o seu dominio mediante a realización de probas escritas (controis) no que se avaliará o traballo práctico da materia.<br><br>Os alumnos que non obteñan o máximo do 20% da nota correspondente a esta parte, poderán recuperar a parte faltante na realización do exame final da materia. | 20            |
| Mixed objective/subjective test | A17 A18 A20 B1 B5<br>B6 C1 | O exame final, cun valor entre o 80% e o 100%, consistirá nunha proba teórico-práctica escrita.                                                                                                                                                                                                                                                             | 80            |

## Assessment comments

Na data establecida pola Facultade na súa planificación anual, o alumno fará por escrito o exame final da materia (proba mixta), no que terá que responder a preguntas teóricas, resolver preguntas teórico-prácticas e calcular a solución de diversos problemas. Para esta proba o alumno só poderá levar consigo o material autorizado expresamente.

## Sources of information

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cao R, Francisco M, Naya S, Presedo MA, Vázquez M, Vilar JA, Vilar JM (2001). Introducción a la Estadística y sus aplicaciones. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya)</li> <li>- Ugarte MD, Militino AF, Arnholt AT (2016). Probability and statistics with R. CRC Press, Taylor&amp;Francis Group</li> </ul> |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Bruce P, Bruce A (2017). Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts. O'Reilly Media</li><li>- Dalgaard P (2008). Introductory Statistics with R. Springer</li><li>- Devore JL (2016). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Thomson</li><li>- Field A, Miles J, Field Z (2012). Discovering Statistics Using R. SAGE Publications Ltd</li><li>- Freund JE, Miller I, Miller M (2000). Estadística matemática con aplicaciones. Prentice Hall</li><li>- Gornik L, Smith W (2001). Á estatística ¡en caricaturas!. SGAPEIO</li><li>- Matloff N (2011). The art of R programming. No Starch Press</li><li>- Navidi W (2006). Estadística para Ingenieros y Científicos. McGraw-Hill</li><li>- Peña D (2000). Estadística. Modelos y métodos. 1 Fundamentos. Alianza Editorial</li><li>- R Development Core Team (2009). Introduction to R. <a href="http://www.r-project.org/">www.r-project.org/</a></li><li>- Teetor P (2011). R Cookbook. O'Reilly Media</li><li>- Vélez-Ibarrola R, García-Pérez A (2012). Principios de Inferencia Estadística. UNED</li></ul> |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recommendations

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

Linear Algebra/614G02001

Discrete Mathematics/614G02002

Probability and Basic Statistics/614G02003

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Multivariable Calculus /614G02006

### Subjects that continue the syllabus

Simulation and Resampling Techniques/614G02036

Statistical Analysis of Complex Data/614G02031

Statistical Analysis of Dependent Data/614G02022

Regression Models/614G02012

Statistical Modeling of High Dimensional Data/614G02013

### Other comments

(\*)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.