



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        |           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        | 2019/20   |
| Subject (*)              | Probability Models                                                                                                                                                                                                                |        | Code                   | 614493103 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2019)                                                                                                                                                                       |        |                        |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                            | Year   | Type                   | Credits   |
| Official Master's Degree | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                             | First  | Optional               | 5         |
| Language                 | Spanish                                                                                                                                                                                                                           |        |                        |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                      |        |                        |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                   |        |                        |           |
| Department               | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                       |        |                        |           |
| Coordinador              | Francisco Fernandez, Mario                                                                                                                                                                                                        | E-mail | mario.francisco@udc.es |           |
| Lecturers                | Francisco Fernandez, Mario                                                                                                                                                                                                        | E-mail | mario.francisco@udc.es |           |
| Web                      | dm.udc.es/profesores/mario/                                                                                                                                                                                                       |        |                        |           |
| General description      | Preténdese que aqueles alumnos con pouca formación en teoría da probabilidade e estatística matemática afonden nestes conceptos, imprescindibles para a comprensión da maioría dos cursos que se ofertan no programa de postgrao. |        |                        |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A16  | CE1 - Coñecer, identificar, modelar, estudar e resolver problemas complexos de estatística e investigación operativa, nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional, xurdidos en aplicacións reais.                                                                                                                           |
| A19  | CE4 - Adquirir as destrezas necesarias no manexo teórico-práctico da teoría de probabilidade e as variables aleatorias que permitan o seu desenvolvemento profesional no eido científico/académico, tecnolóxico ou profesional especializado e multidisciplinar.                                                                    |
| A21  | CE6 - Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas matemáticas, orientadas especificamente á axuda na toma de decisións, e desenvolver a capacidade de reflexión para avaliar e decidir entre distintas perspectivas en contextos complexos.                                                             |
| A23  | CE8 - Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados das técnicas destinadas á realización de inferencias e contrastes relativos a variables e parámetros dun modelo estatístico, e saber aplicalos con autonomía suficiente nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional.                                                |
| B1   | CB6 - Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación                                                                                                                                                   |
| B2   | CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo                                                                                     |
| B3   | CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos                                   |
| B4   | CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades                                                                                                                                   |
| B5   | CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que habrá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.                                                                                                                                                              |
| B17  | CG1 - Coñecer, comprender e saber aplicar os principios, metodoloxías e novas tecnoloxías na estatística e a investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares, así como adquirir as destrezas e competencias descritas nos obxectivos xerais do título. |
| B18  | CG2 - Desenvolver autonomía para identificar, modelar e resolver problemas complexos da estatística e da investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares.                                                                                              |
| B19  | CG3 - Desenvolver a capacidade para realizar estudos e tarefas de investigación e transmitir os resultados a públicos especializados, académicos e xeneralistas.                                                                                                                                                                    |
| B20  | CG4 - Integrar coñecementos avanzados e enfrontarse á toma de decisións a partir de información científica e técnica.                                                                                                                                                                                                               |
| B21  | CG5 - Desenvolver a capacidade de aplicación de algoritmos e técnicas de resolución de problemas complexos no eido da estatística e a investigación operativa, manexando o software especializado axeitado.                                                                                                                         |



|     |                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C11 | CT1 - Desenvolver firmes capacidades de razoamento, análise crítica e autocrítica, así como de argumentación e de síntese, contextos especializados e multidisciplinares.                                                 |
| C13 | CT3 - Ser capaz de resolver problemas complexos en novos escenarios mediante a aplicación integrada dos coñecementos.                                                                                                     |
| C14 | CT4 - Desenvolver unha sólida capacidade de organización e planificación do estudo, asumindo a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional, para a realización de traballos en equipo e de xeito autónomo. |
| C15 | CT5 - Desenvolver capacidades para o aprendizaxe e a integración no traballo en equipos multidisciplinares, nos ámbitos científico/académico, tecnolóxico e profesional.                                                  |

| Learning outcomes                                                                                                          |  |                             |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|----------|
| Learning outcomes                                                                                                          |  | Study programme competences |          |
| Soltura no manexo da teoría da probabilidade e as variables aleatorias.                                                    |  | AC16                        | BJ1 CJ11 |
|                                                                                                                            |  | AC19                        | BJ2 CJ13 |
|                                                                                                                            |  | AC21                        | BJ3 CJ14 |
|                                                                                                                            |  | AC23                        | BJ4 CJ15 |
|                                                                                                                            |  | BJ5                         |          |
|                                                                                                                            |  | BJ17                        |          |
|                                                                                                                            |  | BJ18                        |          |
|                                                                                                                            |  | BJ19                        |          |
|                                                                                                                            |  | BJ20                        |          |
|                                                                                                                            |  | BJ21                        |          |
| Capacidade de interpretar axeitadamente os distintos tipos de converxencia de variables aleatorias e aproximacións límite. |  | AC16                        | BJ1 CJ11 |
|                                                                                                                            |  | AC19                        | BJ2 CJ13 |
|                                                                                                                            |  | AC21                        | BJ3 CJ14 |
|                                                                                                                            |  | AC23                        | BJ4 CJ15 |
|                                                                                                                            |  | BJ5                         |          |
|                                                                                                                            |  | BJ17                        |          |
|                                                                                                                            |  | BJ18                        |          |
|                                                                                                                            |  | BJ19                        |          |
|                                                                                                                            |  | BJ20                        |          |
|                                                                                                                            |  | BJ21                        |          |

| Contents                            |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                               | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                          |
| Conceptos básicos de probabilidade. | Experimentos e sucesos.<br>Definición de probabilidade.<br>Probabilidade condicionada e independencia de sucesos.<br>Teorema de Bayes                                                                                                              |
| Variables aleatorias reais.         | Definición de variable aleatoria e propiedades.<br>Funcións de distribución.<br>Tipos de variables aleatorias.<br>Variables aleatorias continuas.<br>Variables aleatorias discretas.<br>Momentos de una variable aleatoria (esperanza y varianza). |
| Distribucións notables.             | Variables aleatorias discretas notables: Bernoulli, Binomial, Poisson...<br>Variables aleatorias continuas notables: Uniforme, Exponencial, Normal...                                                                                              |



|                                           |                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Extensión a vectores aleatorios.          | Variable aleatoria real n-dimensional.<br>Función de distribución.<br>Distribucións marxinais e condicionadas.<br>Vector de medias e matriz de varianzas-covarianzas. Independencia de variables aleatorias. |
| Distribucións notables multidimensionais. | Distribución multinomial.<br>Distribución normal multivariante.                                                                                                                                              |
| Teorema central do límite.                | Noción de sucesión de variables aleatorias.<br>Teorema central do límite.                                                                                                                                    |

| Planning                                                                                                                        |                                                         |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                            | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Introductory activities                                                                                                         | A16                                                     | 1                    | 0                             | 1           |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A16 A19 A21 A23 B1<br>B5 B17 B18 B20 B21<br>C11 C14 C15 | 24                   | 48                            | 72          |
| Problem solving                                                                                                                 | A16 A19 A21 A23 B2<br>B3 B4 B19 C13                     | 8                    | 16                            | 24          |
| Multiple-choice questions                                                                                                       | A16 A19 A21 A23 B2<br>B4 B17 B18 B21 C11<br>C13         | 4                    | 0                             | 4           |
| Online discussion                                                                                                               | A16 A19 A21 A23 B4<br>B5 B17 B18 B19 B20<br>C14 C15     | 15                   | 0                             | 15          |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                         | 9                    | 0                             | 9           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                         |                      |                               |             |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Introductory activities        | Realizárase unha presentación da materia, onde ademais de describir os principais datos desta, se establecerá un debate cos estudantes para coñecer a súa formación inicial e as expectativas que teñen ao cursar esta materia.                                                                                                          |
| Guest lecture / keynote speech | Realizáranse clases maxistras onde o profesor explicará, coa axuda de medios audiovisuais axeitados (ordenador portátil e canón de vídeo), os principais contidos da materia. Fomentárase en todo momento o debate entre os alumnos e entre os alumnos e o profesor.                                                                     |
| Problem solving                | Tendo en conta o carácter aplicado que se lle quere dar á materia, unha parte fundamental será a resolución de problemas por parte do profesor e dos alumnos. Os problemas serán proporcionados con antelación en boletíns de problemas, para o que se utilizará o correo electrónico ou algunha plataforma virtual de apoio á docencia. |
| Multiple-choice questions      | Para avaliar o alumno realizárase unha proba de resposta múltiple que cubrirá o contido da materia.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Online discussion              | Tendo en conta que a docencia da materia se realiza por video-conferencia, con algunha regularidade estableceranse debates virtuais entre alumnos situados nos tres centros onde os alumnos asisten a clase.                                                                                                                             |

| Personalized attention |             |
|------------------------|-------------|
| Methodologies          | Description |



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problem solving | <p>Para a resolución de problemas será importante atender persoalmente aos alumnos ante as posibles dúbidas que poidan xurdir. Esta atención servirá tamén, por unha parte, ao profesor para detectar posibles problemas na metodoloxía utilizada para impartir a materia e, por outra, aos alumnos para consolidar coñecementos teóricos e para expresar as súas inquietudes acerca da materia.</p> <p>Dado o carácter interuniversitario deste master, con docencia por vídeo-conferencia, realizarase unha atención personalizada vía internet, utilizando o correo electrónico ou outra vía de comunicación dixital, incluíndo a páxina web do master.</p> |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Assessment                |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|---------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies             | Competencies                                    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Qualification |
| Problem solving           | A16 A19 A21 A23 B2<br>B3 B4 B19 C13             | <p>Poderase ter en conta a resolución dos problemas propostos polo profesor de xeito continuo ao longo do curso. Os alumnos deberán resolver nas clases estes problemas, ademais na atención personalizada o profesor poderá detectar o coñecemento adquirido por parte dos alumnos.</p> <p>Para os alumnos matriculados a tempo parcial este porcentaje de la nota podrá ser menor del 20%.</p>                    | 20            |
| Multiple-choice questions | A16 A19 A21 A23 B2<br>B4 B17 B18 B21 C11<br>C13 | Realizarase unha proba de reposta múltiple ao final do curso que permitirá coñecer de forma obxectiva e individual os coñecementos adquiridos por parte do alumno. As preguntas versarán tanto de aspectos teóricos como prácticos, sendo posible que algunhas das cuestións se refiran ao manexo de software estatístico, polo que para a súa realización sería necesario que os alumnos dispuxesen dun ordenador. | 80            |
| Others                    |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |

| Assessment comments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O alumnado será avaliado mediante un exame teórico/práctico que se realizará ao final do curso cun peso na nota final de, polo menos, o 80%. O resto da nota final poderase obter mediante a resolución dos problemas propostos polo profesor de maneira continua ao longo do curso.</p> <p>Na segunda oportunidade de avaliación efectuarase un novo exame e levará a cabo mediante o mesmo método de avaliación.</p> |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cao, R., Francisco, M., Naya, S., Presedo, M.A., Vázquez, M., Vilar, J.A. y Vilar, J.M. (2005). Introducción a la Estadística y sus aplicaciones. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya)</li> <li>- Rohatgi, V.K. (1976). An Introduction to Probability Theory an Mathematical Statistics. Wiley</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
| Complementary          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jose Mari Eguzkiiza Arrizabalaga (2014). Laboratorio de Estadística y Probabilidad con R. Gami Editorial</li> <li>- Chung, K.L. (2001). A Course in Probability Theory. Academic Press</li> <li>- De Groot, M.H. (1988). Probabilidad y Estadística.. Addison Wesley</li> <li>- Karr, A.F. (1993). Probability. Springer-Verlag</li> <li>- Vélez Ibarrola, R y García Pérez, A. (2013). Principios de Inferencia Estadística. Cálculo de Probabilidades y Estadística Matemática. UNED</li> </ul> |

| Recommendations                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before     |
|                                                          |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
| Applied Statistics/614493002                             |
| Subjects that continue the syllabus                      |



Applied Statistics/614493002

Probability Theory/614493108

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.