



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                      |           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                      | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | Control Estatístico da Calidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Código               | 614493114 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2019)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                      |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                      |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Curso              | Tipo                 | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 2º cuadrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Primeiro           | Optativa             | 5         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                      |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                      |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                      |           |
| Departamento          | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                      |           |
| Coordinación          | Naya Fernandez, Salvador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Correo electrónico | salvador.naya@udc.es |           |
| Profesorado           | Naya Fernandez, Salvador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Correo electrónico | salvador.naya@udc.es |           |
|                       | Tarrio Saavedra, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    | javier.tarrio@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                      |           |
| Descrición xeral      | O control estatístico da calidade e a rama da estatística tradicionalmente ligada á industria e á empresa que inclúe todas as técnicas e metodoloxías estatísticas desenvolvidas para o mantemento e mellora da calidade dos procesos que dan lugar aos produtos e servizos. Entre as técnicas máis utilizadas, destacan os gráficos de control, a análise de capacidade de procesos, todas aquelas ferramentas relacionadas co deseño de experimentos e os modelos de fiabilidade. |                    |                      |           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 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.                                                                                         |
| A17                    | CE2 ? Desenvolver autonomía para a resolución práctica de problemas complexos xurdidos en aplicacións reais e para a interpretación dos resultados cara á axuda na toma de decisións.                                                                                                             |
| A18                    | CE3 - Adquirir coñecementos avanzados dos fundamentos teóricos subxacentes ás distintas metodoloxías da estatística e a investigación operativa, que permitan o seu desenvolvemento profesional especializado.                                                                                    |
| 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.                                  |
| A20                    | CE5 - Profundizar no coñecemento dos fundamentos teórico-prácticos especializados de modelado e estudo de distintos tipos de relacións de dependencia entre variables estatísticas.                                                                                                               |
| 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.              |
| A25                    | CE10 - Adquirir coñecementos avanzados sobre metodoloxías para a obtención e o tratamento de datos derivados de distintas fontes, como enquisas, internet, ou entornos ?na nube".                                                                                                                 |
| 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 haberá 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.                                                                                                                                                           |
| C12 | CT2 - Desenvolver destrezas avanzadas no manexo de Tecnoloxías da Información e a Comunicación (TIC), tanto para a obtención de información como para a difusión do coñecemento, nun ámbito científico/académico, tecnolóxico ou profesional especializado e multidisciplinar.                                                      |
| 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.                                                                                                                                                            |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                        |  |                                                      |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                        |  | Competencias do título                               |                                           |
| Coñecer os fundamentos do control estatístico da calidade.                                                                       |  | AM16<br>AM18<br>AM19<br>AM20<br>AM21<br>AM23<br>AM25 | BP1<br>BP3<br>BP5<br>BP17<br>BP18<br>BP20 |
| Saber comunicar os resultados propios do control estatístico da calidade ao público non especializado en contextos empresariais. |  |                                                      | BP4<br>BP19                               |
| Coñecer o software específico para o control estatístico da calidade e ser autónomo no seu manexo.                               |  | AM17                                                 | BP2<br>BP21                               |

| Contidos                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                    | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Introducción ao control da calidade.                  | a) Breve reseña histórica do control de calidade.<br>b) Estado da arte e novos retos.<br>c) O control de calidade na era do Big Data e da Industria 4.0.<br>c) Presentación e motivación de problemas reais do control estatístico de procesos. |
| 2. Conceptos básicos do control estatístico da calidade. | a) Causas asignables e non asignables.<br>b) As sete ferramentas de Isikawa.<br>c) A filosofía de Deming e Juran no aseguramento da calidade.<br>d) Metroloxía e control estatístico de procesos.                                               |



|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Métodos e filosofía dos gráficos de control.                         | <ul style="list-style-type: none"><li>a) Gráficos de control e contraste de hipótese.</li><li>b) Riscos do vendedor e comprador.</li><li>c) Subgrupos racionais.</li><li>d) Análise de patróns nun gráfico de control.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4. O control de fabricación por variables.                              | <ul style="list-style-type: none"><li>a) Límites de tolerancia e capacidade do proceso.</li><li>b) Gráficos tipo Shewhart por variables.</li><li>c) Curva característica de operación (OC) e lonxitude media de racha (ARL) no control por variables.</li><li>d) Optimización de gráficos de control.</li><li>e) Exercicios.</li></ul>                                                                                                                                             |
| 5. Control de fabricación por atributos.                                | <ul style="list-style-type: none"><li>a) O control de fabricación para a fracción de disconformes.</li><li>b) Gráficos np e p. Gráficos de control c e u.</li><li>c) Curvas características no control por atributos.</li><li>d) Selección entre control por variables e atributos.</li><li>e) Exercicios.</li></ul>                                                                                                                                                               |
| 6. Análise da capacidade dun proceso.                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>a) Estudo da capacidade mediante histogramas e gráficos de control.</li><li>b) Determinación dos límites naturais de tolerancia e a súa repercusión na capacidade.</li><li>c) Índices básicos de capacidade e estudo comparativo.</li><li>d) Exercicios.</li></ul>                                                                                                                                                                           |
| 7. Outros gráficos de Control univariantes.                             | <ul style="list-style-type: none"><li>a) Gráficos CUSUM.</li><li>b) Gráficos de control de Medias ponderadas (EWMA).</li><li>c) Alternativas estatísticas aos gráficos de control. Filosofía del Control Enxeñeril de Procesos e do Precontrol.</li><li>d) Introducción a Metodoloxía Seis Sigma.</li></ul>                                                                                                                                                                        |
| 8. Gráficos de Control multivariantes.                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>a) Descrición dun problema de control multivariante de procesos.</li><li>b) Os gráficos T2 de Hotelling.</li><li>c) Gráfico MEWMA multivariante.</li><li>d) Uso de técnicas alternativas multivariantes: componentes principais e gráficos non paramétricos basados en "data depth".</li><li>e) Exercicios.</li></ul>                                                                                                                        |
| 9. Control de recepción.                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>a) Fundamentos estatísticos dos plans de muestreo.</li><li>b) Plan de muestreo por atributos.</li><li>c) Plan de muestreo por variables.</li><li>d) Controles secuenciais.</li><li>e) Curva característica para un plan de muestreo.</li><li>f) Nivel de calidade aceptable e Calidade media de saída.</li><li>g) As normas MIL-STD-105 e MIL-STD-414 e as súas correspondentes extensións (ANSI/ASQC/ISO).</li><li>h) Exercicios.</li></ul> |
| 10. Introducción á fiabilidade industrial.                              | <ul style="list-style-type: none"><li>a) Relación entre fiabilidade e calidade.</li><li>b) Tipo de datos e modelos para a fiabilidade industrial.</li><li>c) Probas de vida aceleradas (AFT) e Modelos para degradación.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11. Deseño de experimentos para a mellora da calidade e da fiabilidade. | <ul style="list-style-type: none"><li>a) Deseños factoriais e superficies de resposta.</li><li>b) Exemplos de aplicación de deseños usados no control de procesos.</li><li>c) Exercicios e casos prácticos.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 12. Software para calidade e fiabilidade.                               | <ul style="list-style-type: none"><li>a) A librería qcr de R para control de calidade.</li><li>b) Outras librerías de R para calidade e fiabilidade.</li><li>c) Librería ILS e deseños interlaboratorio para o Control de Calidade</li><li>d) Exemplos prácticos e prácticas co paquete ILS</li></ul>                                                                                                                                                                              |



| Planificación                                                                                                            |                                                     |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                                        | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas a través de TIC                                                                                                | A17 A21 A23 A25 B2<br>B21 C12 C13 C14<br>C15        | 7                 | 10.5                                      | 17.5         |
| Proba obxectiva                                                                                                          | B2 B3 B17                                           | 3                 | 0                                         | 3            |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A16 A18 A19 A20<br>A21 A23 A25 B1 B3<br>B17 B20 C11 | 20                | 56.5                                      | 76.5         |
| Seminario                                                                                                                | A17 A20 B18 B19                                     | 7                 | 10.5                                      | 17.5         |
| Traballos tutelados                                                                                                      | B3 B4 B5 B18 B19                                    | 1                 | 9.5                                       | 10.5         |
| Atención personalizada                                                                                                   |                                                     | 0                 |                                           | 0            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                                                     |                   |                                           |              |

| Metodoloxías              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prácticas a través de TIC | Sesións interactivas de prácticas mediante ferramentas informáticas, onde os docentes apoiarán e supervisarán a posta en práctica dos coñecementos adquiridos por parte do alumnado. Empregaranse distintos paquetes estatísticos que o estudante deberá coñecer e manexar (principalmente pertencentes ao software estatístico R) para a súa correcta aplicación no control estatístico da calidade.                                                                                                                                                                                         |
| Proba obxectiva           | Se realizará por medio dunha proba escrita tipo test sobre conceptos básicos estudados no curso. Esta proba puntuará un 40% da nota final.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sesión maxistral          | Sesións expositivas, nas que os presentarán conceptos e/ou procedementos, achegando información básica necesaria para entender unha perspectiva teórica ou un procedemento práctico, promovendo a participación do estudantado. A maioría dos temas serán expostos mediante lección maxistral. O alumno terá acceso as presentacións na Web do mestrado.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Seminario                 | Clases prácticas con exercicios e/ou titorías en grupo para resolver as dúbidas que poidan xurdir no desenvolvemento da docencia e que non fosen resoltas nas restantes sesións presenciais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Traballos tutelados       | Actividades de aprendizaxe autónoma, nas que os docentes guiarán a realización de traballos individuais por parte do alumnado. En casos excepcionais, debido á dificultade e interdisciplinaridade da tarefa, esta aprendizaxe poderá ser colaborativa, polo que os docentes coordinarán a realización do traballo en grupo.<br>Aqueles alumnos que desexen presentar un traballo tutelado relacionado con esta materia, se lles proporcionará un tema específico e o seu correspondente asesoramento. Se dá tamén a posibilidade de que os alumnos propoñan un tema aos docentes da materia. |

| Atención personalizada                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral<br>Seminario<br>Prácticas a través de TIC | Nas clases maxistras se fomentará en todo momento o debate entre os alumnos e entre os profesores. Para a resolución de problemas será importante atender personalmente aos alumnos ante as posibles dúbidas que poidan xurdir.<br>Esta atención servirá tamén, por unha parte, ao profesor para detectar posibles problemas na metodoloxía utilizada para impartir a asignatura e, por outra, aos alumnos para consolidar coñecementos teóricos e para expresar as súas inquedanzas acerca da asignatura. E tamén fundamental a atención personalizada ao estudante durante as clases de prácticas de laboratorio, sobre todo hata que non se familiarice coo software estatístico a utilizar. |

| Avaliación   |              |            |               |
|--------------|--------------|------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias | Descrición | Cualificación |



|                           |                                              |                                                                                       |    |
|---------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Proba obxectiva           | B2 B3 B17                                    | Se propondrá unha proba escrita tipo test sobre conceptos básicos estudados no curso. | 40 |
| Prácticas a través de TIC | A17 A21 A23 A25 B2<br>B21 C12 C13 C14<br>C15 | Realizaranse prácticas con paquetes estatísticos.                                     | 60 |

## Observacións avaliación

### Primeira oportunidade:

Solicitarase a entrega de dous traballos relacionados coa aplicación de ferramentas con Control Estatístico de Calidade a datos reais ou simulados mediante o software estatístico R (a avaliación destes traballos se corresponderá cun 60% da nota global), seguindo as metodoloxías impartidas nas clases prácticas a través de TIC. O outro 40% da calificación global será avaliado mediante a entrega dun traballo final que poderá ser (1) de revisión e ampliación dos diversos temas impartidos na materia, ou (2) de programación en R de algunha metodoloxía do Control Estatístico da Calidade, ou (3) da aplicación práctica dos coñecementos impartidos a un caso de estudo real ou simulado, ou mesmo (4) un traballo de análise de bibliografía (artigos de referencia relacionados coa materia) ou software vinculado a este eido da estatística. O alumno que non presente o traballo anteriormente mencionado, poderá, alternativamente, presentarse ao examen final (proba tipo test de entre 15 e 20 preguntas). No caso do alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia que decida non asistir ás clases, será avaliado nas dúas oportunidades como o resto de alumnado que se atopa nunha situación similar. Segunda oportunidade: Se aplicará o mesmo procedemento de avaliación que na primeira oportunidade.

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Juran J. y Godfrey B. (2001). Manual de Calidad (tomos I y II).. McGrawHill.</li> <li>- Carot V. (1998). Control estadístico de la Calidad. . Edita Universidad Politécnica de Valencia</li> <li>- Box, G.E.P. y Luceño A. (1997). Statistical Control by Monitoring and Feedback Adjustment.. Wiley. New York.</li> <li>- Montgomery D. (2009). Introduction to Statistical Quality Control. . Wiley &amp; Sons</li> <li>- Meeker W. y Escobar L. (1998). Statistical Methods for Reliability Data. . Wiley &amp; Sons.</li> <li>- ILS paquete de R (2016). Librería ILS. <a href="https://cran.r-project.org/web/packages/ILS/ILS.pdf">https://cran.r-project.org/web/packages/ILS/ILS.pdf</a></li> <li>- qcr paquete de R (2016). Librería qcr (Quality Control Review). <a href="https://cran.r-project.org/web/packages/qcr/index.html">https://cran.r-project.org/web/packages/qcr/index.html</a></li> <li>- GE, Zhiqiang; SONG, Zhihuan. (2012). Multivariate statistical process control: Process monitoring methods and applications.. Springer Science &amp; Business Media.</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Modelos de Probabilidade/614493001  
Estatística Aplicada/614493002  
Análise Exploratoria de Datos/614493004

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Análise Multivariante/614493012  
Series de Tempo/614493123

### Materias que continúan o temario

## Observacións

O desenvolvemento dos contidos da materia realizarase tendo en conta que as competencias para adquirir polo alumnado deben cumprir co nivel MECES3. Os contidos que se inclúen nesta materia son altamente especializados no marco dun contexto industrial de control da calidade.



(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías