



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Análise de supervivencia

|                       |   |        |       |              |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia               | Análise de supervivencia  |        |       |              |
| Código                | V03M184V01206   |        |       |              |
| Titulación            | Máster Universitario en Técnicas Estadísticas   |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS   | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 5   | OP     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán  |        |       |              |
| Departamento          | Estatística e investigación operativa   |        |       |              |
| Coordinador/a         | de Uña Álvarez, Jacobo  |        |       |              |
| Profesorado           | de Uña Álvarez, Jacobo<br>Iglesias Pérez, María Carmen  |        |       |              |
| Correo-e              | jacob@uvigo.es  |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://http://mte.webs.uvigo.es/">http://http://mte.webs.uvigo.es/</a>   |        |       |              |
| Descrición xeral      | Nesta materia se introducen e estudan os conceptos e métodos chave da Análise de Supervivencia: función de supervivencia, función de risco, tempo medio residual de vida, método Kaplan-Meier, modelo de Cox, modelo de tempo de fallo acelerado, riscos competitivos, datos censurados e truncados |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| B1     | Coñecer, comprender e saber aplicar os principios, metodoloxías e novas tecnoloxías en estatística e investigación operacional en contextos profesionais científicos / académicos, tecnolóxicos ou especializados multidisciplinares, así como adquirir as habilidades e competencias descritas nos obxectivos xerais do título. |
| B2     | Desenvolver autonomía para identificar, modelar e resolver problemas complexos da estatística e a investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares.  |
| B3     | Desenvolver a capacidade para realizar estudos e tarefas de investigación e transmitir os resultados a públicos especializados, académicos e generalistas.   |
| B4     | Integrar coñecementos avanzados e enfrontarse a tómaa de decisións a partir de información científica e técnica.   |
| B5     | Desenvolver a capacidade de aplicación de algoritmos e técnicas de resolución de problemas complexos no ámbito da estatística e a investigación operativa, manexando o software especializado adecuado.  |
| C1     | Coñecer, identificar, modelar, estudar e resolver problemas complexos de estatística e investigación operativa, nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional, xurdidos en aplicacións reais.  |
| C2     | Desenvolver autonomía para a resolución práctica de problemas complexos xurdidos en aplicacións reais e para a interpretación dos resultados de face á axuda en tómaa de decisións.  |
| C3     | Adquirir coñecementos avanzados dos fundamentos teóricos subxacentes ás distintas metodoloxías da estatística e a investigación operativa, que permitan o seu desenvolvemento profesional especializado.   |
| C4     | Adquirir as destrezas necesarias no manexo teórico-práctico da teoría da probabilidade e as variables aleatorias que permitan o seu desenvolvemento profesional no ámbito científico/académico, tecnolóxico ou profesional especializado e multidisciplinar.   |
| C5     | Profundizar nos coñecementos nos fundamentos teórico-prácticos especializados do *modelado e estudo de distintos tipos de relacións de dependencia entre variables estadísticas  |
| C6     | Adquirir coñecementos teóricos e prácticos avanzados de diferentes técnicas matemáticas, dirixidas especificamente para a toma de decisións, e desenvolver a capacidade de reflexión para avaliar e decidir entre diferentes perspectivas en contextos complexos.  |
| C8     | Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados de técnicas dirixidas a facer inferencias e contrastes con variables e parámetros dun modelo estatístico e saber aplicarlles con autonomía suficiente nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional.   |
| C10    | Adquirir coñecementos avanzados sobre metodoloxías para a obtención e procesamento de datos de diferentes fontes, como enquisas, Internet ou ""na nube"".  |
| D1     | Desenvolver fortes habilidades de razoamento, análise crítica e autocrítica, así como argumentación e síntese, en contextos especializados e multidisciplinares.   |

|    |  |
|----|--|
| D2 | Desenvolver habilidades avanzadas na xestión das Tecnoloxías da Información e Comunicación (TIC), tanto para a obtención de información como para a difusión de coñecementos, nun campo científico / académico especializado, tecnolóxico ou multidisciplinar. |
| D3 | Ser capaz de resolver problemas complexos en novos ambientes mediante a aplicación integrada do coñecemento.   |
| D4 | Desenvolver unha sólida capacidade de organización e planificación do estudo, asumindo a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional, do rendemento do traballo en equipo e de forma autónoma. .  |
| D5 | Desenvolver capacidades de aprendizaxe e integración no traballo en equipos multidisciplinares, nos ámbitos científico / académico, tecnolóxico e profesional. .   |

### Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia  | Resultados de Formación e Aprendizaxe   |
|--|---|
| Cóñecer e saber aplicar e interpretar os modelos de regresión con resposta censurada   | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>C1<br>C2<br>C3<br>C4<br>C5<br>C6<br>C8<br>C10<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5 |
| Ser capaz de presentar os resultados das técnicas da análise de supervivencia en contornas académicas e/ou profesionais do ámbito biosanitario | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>C1<br>C2<br>C3<br>C4<br>C5<br>C6<br>C8<br>C10<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5 |

### Contidos

| Tema  |  |
|---|--|
| 1. Introducción á Análise de Supervivencia                                  | Introdución histórica. Exemplos. Bases de datos. Tipos de censura. Función de supervivencia. Función de risco. Modelos paramétricos notables.  |
| 2. Análise de datos censurados: unha e varias mostras                       | Modelo xeral de censura aleatoria. Función de verosimilitude. Métodos non paramétricos: estimación Kaplan-Meier, fórmula de Greenwood, estimador Nelson-Aalen. Métodos paramétricos: máxima verosimilitude. Plots de axuste. Problemas de dous ou máis mostras: test log-rank. |
| 3. Regresión con resposta censurada I: modelo de Cox (riscos proporcionais) | Estimación das compoñentes do modelo. Estimador de Breslow. Contrastes de hipóteses sobre os parámetros. Estimación da supervivencia condicional. Validación do modelo (análise de residuos). Estratificación. Covariables dependentes do tempo.                               |
| 4. Regresión con resposta censurada II: modelo de tempo de fallo acelerado  | Estimación das compoñentes do modelo. Contrastes de hipóteses sobre os parámetros. Estimación da supervivencia condicional. Validación do modelo (análise de residuos). Axuste por mínimos cadrados.   |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 5. Modelo de riscos competitivos | Eventos competitivos. Riscos de causa específica (intensidades de transición). Funcións de incidencia acumulada e funcións de subdistribución. Estimación non paramétrica. Regresión: modelo de riscos de causa específica proporcionais; modelo de riscos de subdistribución proporcionais. |
| 6. Truncamento aleatorio         | Truncamento aleatorio pola esquerda. Nesgo por lonxitude. Análise de datos truncados pola esquerda e censurados pola dereita: unha e varias mostras, regresión, eventos competitivos. Truncamento dobre.   |

| <b>Planificación</b>                  |               |                    |              |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Traballo tutelado                     | 0             | 20                 | 20           |
| Lección maxistral                     | 35            | 70                 | 105          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 0                  | 2            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| <b>Metodoloxía docente</b> |  |
|----------------------------|--|
|                            | Descrición   |
| Traballo tutelado          | Realización de traballos propostos. Espérase que os traballos sirvan para avaliar a soltura do alumno no uso de distintas librerías do software R orientadas á análise de datos de supervivencia, e a súa capacidade para interpretar críticamente os resultados obtidos |
| Lección maxistral          | Na lección maxistral explícanse -e ilustran en base a exemplos- os conceptos e métodos cruce e resólvense exercicios que inciden nos contidos máis relevantes. A asistencia a estas sesións expositivas é obrigatoria.   |

| <b>Atención personalizada</b> |  |
|-------------------------------|--|
| Metodoloxías                  | Descrición   |
| Lección maxistral             | Durante as sesións expositivas propoñense exercicios para o traballo autónomo do alumno -fora da aula. A resolución destes exercicios é fundamental para a autoevaluación de coñecementos e habilidades. Ofrécese asistencia tutorial para a resolución das dúbidas xurdidas no proceso. |
| Traballo tutelado             | As tutorías serven así mesmo para resolver dúbidas relativas aos traballos de avaliación continua  |

| <b>Avaliación</b>                     |                                     |               |                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                       | Descrición                          | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Traballo tutelado                     | Realización dos traballos propostos | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Primeira proba escrita              | 30            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Segunda proba escrita               | 30            |                                       |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Na convocatoria ordinaria os traballos suporán o 40% da nota final. Haberá dúas probas escritas; cada unha delas suporará o 30% da nota final. Para superar a materia será necesario que a nota ponderada sexa igual ou superior a 5 puntos sobre 10, e obter, alomenos, 3.5 puntos sobre 10 en cada unha das probas escritas. Na convocatoria extraordinaria, se manterá a cualificación dos traballos e só se repetirán as probas escritas que non haxan sido superadas. En cada unha destas probas será obrigatorio obter, alomenos, 3.5 puntos sobre 10 para superar a materia. Avaliación global: Alternativamente ao sistema de avaliación continua, o alumnado poderá optar, segundo o mecanismo establecido polo centro responsable, a ser avaliado cun exame final único que suporará o 100% da cualificación. Neste caso, será necesario obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10 para superar a materia.

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

**Bibliografía Complementaria**

Beyersmann, J., Allignol, A. y Schumacher, M., **Competing Risks and Multistate Models with R**, Springer, 2012

Cox, D.R. y Oakes, D., **Analysis of Survival Data**, Chapman and Hall, 1984

de Uña-Álvarez, J., Moreira, C. y Crujeiras, R.M., **The Statistical Analysis of Doubly Truncated Data: With Applications in R**, Wiley, 2021

Fleming, T.R. y Harrington, D.P., **Counting processes and survival analysis**, Wiley, 1981

Hougaard, P., **Analysis of multivariate survival data**, Springer, 2000

Kalbfleisch, J.D. y Prentice, R.L., **The Statistical Analysis of Failure Time Data**, Wiley, 1980

Klein, J.P. y Moeschberger, M.L., **Survival Analysis. Techniques for Censored and Truncated Data**, Springer, 2003

Kleinbaum, D. G., y Klein, M., **Survival Analysis. A Self-Learning Text, Third Edition.**, Springer, 2010

Lancaster, T., **The Econometric Analysis of Transition Data**, Cambridge University Press, 1990

Lawless, J.F., **Statistical Models and Methods for Lifetime Data**, Wiley, 2002

Moore, D. F., **Applied Survival Analysis using R**, Springer, 2016

Therneau, T.M. y Grambsch M., **Modeling Survival data. Extending the Cox Model**, Springer, 2000

---

## **Recomendacións**

---

### **Outros comentarios**

---

Nesta materia se estudan os métodos estatísticos dende unha perspectiva matemática, e non únicamente en base a aplicacións. Presuponse soltura no cálculo diferencial e integral, así coma o coñecemento dos principais resultados probabilísticos relacionados co manexo de variables aleatorias.

Recoméndase a consulta frecuente dos manuais na bibliografía. É fundamental o traballo continuo para unha motivación adecuada e unha asimilación correcta dos contidos.

---