

Titulación	Tipo	Curso
Estadística Aplicada	OB	2

## Contacto

Nombre: Amanda Fernandez Fontelo

Correo electrónico: amanda.fernandez@uab.cat

## Equipo docente

Jordi Joan Tur Escandell

## Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

## Prerrequisitos

Se deben tener conocimientos de:

- Estadística descriptiva
- Probabilidad
- Inferencia estadística

Además, es recomendable estar cursando o haber cursado la asignatura de Modelos Lineales 1 y tener conocimientos básicos de R.

## Objetivos y contextualización

En esta asignatura se introducirán los conceptos básicos para el análisis de variables aleatorias de supervivencia (o variables aleatorias "time-to-event"): Funciones de supervivencia, riesgo y riesgo acumulado, conceptos de censura y truncamiento, función de verosimilitud y log-verosimilitud para datos censurados con diferentes tipos de censura (derecha, izquierda, en un intervalo, etc.) así como para datos truncados, estimadores no paramétricos de Kaplan-Meier (función de supervivencia) y Nelson-Aalen (función de riesgo acumulado), una introducción a los modelos de regresión paramétricos de riesgos proporcionales (PH) y de tiempo de vida acelerado (AFT) con especial interés en los modelos de regresión exponencial y Weibull, y, finalmente, una introducción al modelo semiparamétrico de riesgos proporcionales de Cox. Si hay tiempo suficiente, se introducirán algunos temas más avanzados del análisis de la supervivencia. Las aplicaciones serán principalmente en el ámbito de las ciencias de la salud, pero puede haber ejemplos de otros campos como la economía o la fiabilidad.

## Resultados de aprendizaje

1. CM12 (Competencia) Valorar la existencia de desigualdades por razón de género en las bases de datos, para evitar los sesgos en la toma de decisiones automática (algorítmica).

## Contenido

### 1. Introducción al análisis de la supervivencia

- Datos de supervivencia: Concepto de censura y truncamiento, definición de los conceptos "study time" y "patient time", ejemplos, etc.
- Función de supervivencia, función de riesgo y función de riesgo acumulada. Vida residual media.
- Distribuciones clásicas de variables aleatorias de supervivencia: Distribución exponencial, Weibull, Gompertz, log-logística, log-normal, etc.

### 2. Función de verosimilitud y log-verosimilitud para datos de supervivencia:

- Modelo de censura aleatoria y concepto de censura no informativa.
- Construcción de las funciones de verosimilitud y log-verosimilitud bajo diferentes escenarios de censura y/o truncamiento en los datos de supervivencia.

### 3. Inferencia no paramétrica para datos de supervivencia con censura por la derecha:

- Estimación de la función de supervivencia (Kaplan-Meier) y de la función de riesgo acumulada (Nelson-Aalen).
- Intervalos de confianza para las funciones de supervivencia y riesgo: Fórmula de Greenwood y transformaciones log y log-log.
- Estimaciones puntuales e intervalos de confianza para el tiempo mediano de supervivencia y otros percentiles.
- Comparación de dos curvas de supervivencia: Las pruebas de Log-Rank y Wilcoxon.

### 4. Modelos paramétricos para el tiempo de supervivencia: Modelos PH y AFT:

- Modelos de riesgos proporcionales (PH): El modelo de regresión exponencial.
- Modelos de tiempo de vida acelerado (AFT): El modelo de regresión de Weibull.

### 5. El modelo semi-paramétrico de riesgos proporcionales de Cox:

- Descripción general del modelo.
- Estimación del modelo de regresión de Cox: Concepto de verosimilitud parcial.
- Intervalos de confianza, pruebas de hipótesis y comparación de modelos alternativos.
- Interpretación de las estimaciones de los parámetros del modelo.
- Técnicas de bondad de ajuste en el modelo de regresión de Cox.

### 6. Temas avanzados en el análisis de la supervivencia:

- Extensiones del modelo de Cox.
- Introducción a los modelos "Frailty".

## Actividades formativas y Metodología

Tipo: Dirigidas

Resolución de algunos problemas y prácticas de laboratorio en clase	14	0,56
Sesiones de teoría	21	0,84
Tipo: Supervisadas		
Realización de prácticas de laboratorio en el aula	20	0,8
Tipo: Autónomas		
Ampliación de conceptos introducidos en las sesiones de teoría	30	1,2
Realización autónoma de cada práctica de laboratorio	30	1,2
Solución de problemas teóricos	10	0,4

Para las actividades autónomas:

1. **AMPLIACIÓN DE CONCEPTOS:** Se deberá completar alguna parte de la asignatura a partir del trabajo personal con bibliografía recomendada (disponible como recurso en línea en la biblioteca).
2. **REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE PRÁCTICAS:** Servirá para aplicar los conceptos aprendidos así como para aprender la implementación con el programa R.
3. **SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:** Como norma general, NO se publicarán las soluciones a las listas de problemas. Los alumnos pueden proponer al profesor en las sesiones de prácticas la corrección de aquellos ejercicios de problemas que no hayan podido solucionar individualmente. Se espera que los alumnos tengan suficiente autonomía para solucionar la lista de problemas y dirigirse al profesor en caso de dudas o dificultades.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Pràctiques	30%	20	0,8	CM12
Primer examen (E1)	35%	2,5	0,1	
Segundo examen (E2)	35%	2,5	0,1	

### Evaluación continua

La evaluación continua de la asignatura consistirá en un primer examen a la mitad del curso (E1, 35%), un segundo examen al final del curso (E2, 35%) y las prácticas (P, 30%, no recuperable). En particular, la evaluación de las prácticas consistirá en un conjunto de entregas evaluables con problemas similares a los que se resuelven en clase (PP, 15%) y un proyecto final (PF 15%). Los problemas PP se resolverán presencialmente durante la segunda hora de prácticas y se entregarán justo al acabar la sesión. La entrega fuera de plazo sin causa debidamente justificada tanto de los problemas como del proyecto final conllevará

una penalización en la nota correspondiente de prácticas. Además, el plagio o copia de los trabajos de prácticas conllevará automáticamente la calificación de 0 en el trabajo correspondiente. La nota final (F), por tanto, se calculará de la siguiente manera:

$$F=E1\times0.35+E2\times0.35+PP\times0.15+PF\times0.15$$

Si el alumno no alcanza un 5 en la nota final de la asignatura, si quiere aprobar el curso, deberá presentarse al examen de recuperación (R) donde podrá recuperar los exámenes E1 y E2, pero no las prácticas (PP y PF). Para estos alumnos que van a recuperación, la nota final del curso será:

$$F=\min(R\times0.7+PP\times0.15+PF\times0.15, 5)$$

No se puede subir nota en el examen de recuperación.

#### Evaluación única

<pstyle="text-align: justify;">El alumnado que se haya acogido a la modalidad de evaluación única deberá realizar una prueba final que consistirá en un examen donde podrá haber cuestiones de teoría y resolución de problemas (E). Además, deberá entregar los resultados de un conjunto de prácticas y problemas (que no serán iguales que los que se entregarán en la evaluación continua, pero que evaluarán un contenido similar) (PP) así como el proyecto final (PF). Esta prueba se realizará el mismo día, hora y lugar que se haga el segundo examen de la evaluación continua (E2). El peso del examen de teoría y problemas (E) será del 70%, y la evaluación de la parte práctica de la asignatura será del 30% (no recuperable), donde un 15% serán las prácticas y problemas (PP) y un 15% será el proyecto final (PF). Quien no se presente a esta prueba sin causa justificada, obtendrá la calificación de NO EVALUABLE. Por tanto, la nota final (F) será el resultado de:

$$F=E\times0.7+PP\times0.15+PF\times0.15$$

Si el alumno no alcanza un 5 en la nota final de la asignatura (F), si quiere aprobar el curso, deberá presentarse al examen de recuperación (R) donde podrá recuperar el examen de teoría y problemas (E), pero no las prácticas (PP y PF). Para estos alumnos que van a recuperación, la nota final del curso será:

$$F=\min(R\times0.7+PP\times0.15+PF\times0.15, 5)$$

El examen de recuperación será el mismo día, hora y lugar que se haga la recuperación del resto de alumnos del curso. No se puede subir nota en el examen de recuperación.

## Bibliografía

- Collett, D. (2015). Modelling Survival Data in Medical Research, 3rd Edition. Chapman & Hall.  
[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010839836806709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010839836806709)
- Hosmer, D., Lemeshow, S. and May, S. (2008). Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time-to-Event Data, 2nd Edition. Wiley.  
[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991001026469706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991001026469706709)
- Klein, J. and Moeschberger, M. (2003). Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data, 2nd Edition. Springer.  
[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1c3utr0/cdi\\_proquest\\_miscellaneous\\_367341](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_proquest_miscellaneous_367341)
- Kleinbaum, D. (2012). Survival Analysis: A Self-Learning Text, 3rd Edition. Springer Science.  
[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010402570806709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010402570806709)
- Lee, E.T. and Wang, J.W. (2003). Statistical Methods for Survival Data Analysis, John Wiley & Sons, Inc.  
[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1c3utr0/cdi\\_askewsholts\\_vlebooks\\_97804714](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_askewsholts_vlebooks_97804714)

## Software

Las prácticas se realizarán con el programa R.

## Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PLAB) Prácticas de laboratorio	1	Catalán	segundo cuatrimestre	tarde
(TE) Teoría	1	Español	segundo cuatrimestre	tarde