

## Anàlisi de la Supervivència

Codi: 104867

Crèdits: 6

**2024/2025**

Titulació	Tipus	Curs
2503852 Estadística Aplicada	OB	2

### Professor/a de contacte

Nom: Amanda Fernandez Fontelo

Correu electrònic: amanda.fernandez@uab.cat

### Equip docent

Jordi Joan Tur Escandell

### Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

### Prerequisits

Cal tenir coneixements de:

- Estadística descriptiva
- Probabilitat
- Inferència estadística

A més, és recomanable estar fent o haver fet l'assignatura de Models Lineals 1 i tenir coneixements bàsics d'R.

### Objectius

En aquesta assignatura s'introduiran els conceptes bàsics per a l'anàlisi de variables aleatòries de supervivència (o variables aleatòries "time-to-event"): Funcions de supervivència, risc i risc acumulat, conceptes de censura i truncament, funció de versemblança i log-versemblança per dades censurades, estimadors no paramètrics de Kaplan-Meier (funció de supervivència) i Nelson-Aalen (funció de risc acumulat), una introducció als models de regressió paramètrics PH i AFT amb especial interès en els models de regressió exponencial i Weibull, i una introducció al model semiparamètric de riscos proporcionals de Cox. Finalment, si hi ha temps suficient, s'introduiran alguns temes més avançats de l'anàlisi de la supervivència. Les aplicacions seran principalment en la branca de les ciències de la salut, però poden haver-hi exemples d'altres camps com l'economia o la fiabilitat.

## Resultats d'aprenentatge

1. CM12 (Competència) Valorar l'existència de desigualtats per raó de gènere en les bases de dades, per a evitar els biaixos en la presa de decisions automàtica (algorísmica).

## Continguts

### 1. Introducció a l'anàlisi de la supervivència

- Dades de supervivència: Concepte de censura i truncament, definició dels conceptes study time i patient time, exemples, etc.
- Funció de supervivència, funció de risc i funció de risc acumulada. Vida residual mitjana.
- Distribucions clàssiques de variables aleatòries de supervivència: Distribució exponencial, Weibull, Gompertz, log-logistic, log-normal, etc.

### 2. Funció de versemblança i log-versemblança per dades de supervivència

- Model de censura aleatori i concepte de censura no informativa.
- Construcció de les funcions de versemblança i log-versemblança sota diferents escenaris de censura i/o truncament en les dades de supervivència.

### 3. Inferència no paramètrica per a dades de supervivència amb censura per la dreta

- Estimació de la funció de supervivència (Kaplan-Meier) i de la funció de risc acumulada (Nelson-Aalen).
- Interval de confiança per a les funcions de supervivència i risc: Fórmula de Greenwood i transformacions log i log-log.
- Estimacions puntuals i interval de confiança per al temps medià de supervivència i altres percentils.
- Comparació de dues corbes de supervivència: Els tests de Log-Rank i Wilcoxon.

### 4. Models paramètrics per al temps de supervivència: Models PH i AFT

- Models de riscos proporcionals (PH): El model de regressió exponencial.
- Models de vida accelerada (AFT): El model de regressió de Weibull.

### 5. El model semi-paramètric de riscos proporcionals de Cox

- Descripció general del model.
- Estimació del model de regressió de Cox: Concepte de versemblança parcial.
- Interval de confiança, proves d'hipòtesis i comparació de models alternatius.
- Interpretació de les estimacions dels paràmetres del model.
- Tècniques de bondat d'ajust en el model de regressió de Cox.

### 6. Temes avançats en l'anàlisi de la supervivència

- Extensions del model de Cox.
- Introducció als models Frailty.

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Resolució de problemes a classe	14	0,56	

Teoria	21	0,84
Tipus: Supervisades		
Realització de pràctiques a l'aula	20	0,8
Tipus: Autònomes		
Ampliació de conceptes	30	1,2
Realització de cada pràctica	30	1,2
Solució de problemes	10	0,4

Per les activitats autònomes:

1. **AMPLIACIÓ DE CONCEPTES:** Caldrà completar algunes parts de l'assignatura a partir del treball personal amb bibliografia recomanada (disponible com a recurs en línia a la biblioteca).
2. **REALITZACIÓ DE TREBALLS DE PRÀCTIQUES:** Servirà per aplicar els conceptes apresos així com aprendre la implementació amb el software R.
3. **SOLUCIÓ DE PROBLEMES:** Com a norma general, NO es penjaran les solucions a les llistes de problemes. Els alumnes poden proposar al professor en les sessions de pràctiques la correcció d'aquells exercicis de problemes que no hagin pogut solucionar individualment. S'espera que els alumnes tinguin autonomia suficient per solucionar la llista de problemes, i adreçar-se al professor en cas de dubtes o dificultats.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Primer examen (E1)	35%	2,5	0,1	CM12
Pràctiques	30%	20	0,8	
Segon examen (E2)	35%	2,5	0,1	CM12

### Avaluació continua

L'avaluació continua de l'assignatura consistirà en un primer examen a la meitat del curs (E1, 35%), un segon examen a final de curs (E2, 35%) i les pràctiques (P, 30%, no recuperable). En particular, l'avaluació de les pràctiques consistirà en un conjunt d'entregues avaluable amb problemes similars als que es resolen a classe (P10, 10%) i un projecte final (P20, 20%). Les entregues de problemes avaluable seran individuals, mentre que el projecte final es podrà realitzar en parelles. L'entrega fora de termini sense causa degudament justificada tant dels problemes com del projecte final comportarà una penalització a la nota corresponent de pràctiques. A més a més, el plagi o còpia dels treballs de pràctiques comportarà automàticament la qualificació de 0 en el treball corresponent. La nota final (F), per tant, es calcularà de la següent manera:

$$F=E1*0.35+E2*0.35+P10*0.1+P20*0.2.$$

Si l'alumne no assoleix un 5 a la nota final de l'assignatura, si vol passar el curs, haurà d'anar a l'examen de recuperació (R) on podrà recuperar els exàmens E1 i E2, però no les pràctiques (P10 i P20). Per aquests alumnes que van a recuperació, la nota final del curs serà:

$$F=\min(R*0.7+P10*0.1+P20*0.2,5).$$

No es pot anar a apujar nota a l'examen de recuperació.

### Avaluació única

L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de fer una prova final que consistirà en un examen on hi podran haver qüestions de teoria i resolució de problemes (E). A més a més, haurà de lliurar els resultats d'un conjunt de pràctiques i problemes (que no seran iguals que els que es lliuraran a l'avaluació continua, però que avaluaran un contingut semblant) (P10) així com el projecte final (P20). Aquesta prova es farà el mateix dia, hora i lloc que es faci el segon examen de l'avaluació continua (E2). El pes de l'examen de teoria i problemes (E) serà del 70%, i l'avaluació de la part pràctica de l'assignatura serà del 30% (no recuperable), on un 10% seran les pràctiques i problemes (P10) i un 20% serà el projecte final (P20). Qui no es presenti a aquesta prova sense causa justificada, obtindrà la qualificació de NO AVALUABLE. Per tant, la nota final (F) serà el resultat de:

$$F=E*0.7+P10*0.1+P20*0.2.$$

Si l'alumne no assoleix un 5 a la nota final de l'assignatura (F), si vol passar el curs, haurà d'anar a l'examen de recuperació (R) on podrà recuperar l'examen de teoria i problemes (E), però no les pràctiques (P10 i P20). Per aquests alumnes que van a recuperació, la nota final del curs serà:

$$F=\min(R*0.7+P10*0.1+P20*0.2,5).$$

L'examen de recuperació serà el mateix dia, hora i lloc que es faci la recuperació de la resta d'alumnes del curs. No es pot anar a apujar nota a l'examen de recuperació.

## **Bibliografia**

- 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)

## **Programari**

Les pràctiques es realitzaran amb el software R.

## **Llista d'idiomes**

---

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PLAB) Pràctiques de laboratori	1	Català/Espanyol	segon quadrimestre	tarda
(TE) Teoria	1	Català/Espanyol	segon quadrimestre	tarda