

## 200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
1004 - UB - Universitat de Barcelona  
Curs: 2019  
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

### Professorat

Responsable: KLAUS GERHARD LANGOHR  
Altres: Primer quadrimestre:  
DANIEL FERNÁNDEZ MARTÍNEZ - A, B  
KLAUS GERHARD LANGOHR - A, B  
ANTONIO MONLEON GETINO - A, B  
ANA MARIA PÉREZ MARÍN - A, B

### Horari d'atenció

Horari: A hores convingudes.

### Capacitats prèvies

A la part d'R hi haurà dos cursos: un de nivell introductor i un altre d'un nivell intermedi. El primer és per a estudiants amb cap o poca experiència de R, el segon per a estudiants que hagin treballat amb R anteriorment com, per exemple, estudiants amb un grau en estadística. En canvi, les classes de SAS seran les mateixes per a tots els estudiants.

### Requisits

El curs d'R de nivell intermedi requereix que els estudiants tinguin experiència en treballar amb R.

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
4. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
5. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
7. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

## 200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

### Metodologies docents

Totes les sessions es fan a aules informàtiques on es treballarà amb els dos paquets de software estadístic. Durant la primera part del curs es treballarà amb R i a continuació amb SAS. Per tal d'il·lustrar els procediments estadístics i com fer gràfics es faran servir dades reals. A cada part s'avaluarà els estudiants mitjançant proves que es fan a classe i una pràctica final.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Durant el curs es presenten dos paquets estadístics, els llenguatges de programació R i SAS, que tenen una gran difusió tant en l'àmbit acadèmic com en l'empresarial i industrial.

Es pretén que l'estudiant, en acabar el curs, sigui capaç d'utilitzar ambdós software per

- llegir dades de fitxers externs,
- fer anàlisis descriptives,
- fer gràfics d'alta qualitat per representar dades,
- ajustar models de regressió a un conjunt de dades,
- programar funcions pròpies.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 125h	Hores grup gran:	30h	24.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	15h	12.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	80h	64.00%

## 200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

### Continguts

<p>Introducció a R [Nivell introductor]</p>	<p>Dedicació: 1h 30m Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 0h 30m</p>
<p>Descripció: a) La pàgina web d'R b) Instal·lació d'R i de paquets contribuïts c) Fonts de ajuda per a R</p>	
<p>Objectes d'R</p>	<p>Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h</p>
<p>Descripció: Creació i manipulació de a) Vectors numèrics i alfanumèrics b) Matrius c) Llistes d) Data frames</p>	
<p>Anàlisi descriptiva i exploratori amb R</p>	<p>Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h</p>
<p>Descripció: a) Lectura de fitxers externs b) Anàlisi descriptiva univariant c) Anàlisi descriptiva bivariant d) Eines gràfiques: histograma, diagrama de caixa, gràfic de dispersió i altres.</p>	
<p>Programació bàsica amb R</p>	<p>Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h</p>
<p>Descripció: a) Programació bàsica: bucles amb for, while, if-else b) Les funcions tapply, sapply, lapply c) Creació de funcions pròpies d) Funcions per treballar amb variables tipus data</p>	

## 200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

<p>Estadística inferencial amb R: contrastos d'hipòtesis i models de regressió</p>	<p>Dedicació: 1h 30m Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 0h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Proves d'hipòtesi per a una població</li> <li>b) Proves d'hipòtesi per a dues i més poblacions</li> <li>c) Proves no paramètriques</li> <li>d) Ajust de models lineals generals</li> </ul>	
<p>Temes d'R de nivell intermedi</p>	<p>Dedicació: 1h 30m Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 0h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Reestructuració de conjunts de dades</li> <li>b) Programació de nivell intermedi</li> <li>c) Introducció al conjunt de paquets Tidyverse</li> <li>c) Integrar codi R en documents de LaTeX</li> </ul>	
<p>Introducció a SAS</p>	<p>Dedicació: 1h 30m Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 0h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estructura dels programes SAS: DATA y PROC.</li> <li>b) Conjunts de dades SAS i llibreries.</li> <li>c) Importació i exportació de dades.</li> <li>d) Creació de variables. Ordres d'assignació.</li> <li>e) Unió de fitxers.</li> <li>f) Gestió de data sets</li> </ul>	

## 200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

<p>Procediments bàsics de SAS</p>	<p>Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 3h 30m Grup petit/Laboratori: 2h 30m</p>
<p>Descripció: a) Introducció als procediments. b) Procediments estadístics i gràfics.</p>	
<p>Transformació i manipulació de dades</p>	<p>Dedicació: 5h 30m Grup gran/Teoria: 3h 30m Grup petit/Laboratori: 2h</p>
<p>Descripció: a) Utilització de funcions predefinides. b) Transformació condicional de variables. c) Generació de dades amb bucles DO. d) Variables calendari. e) Funcions cadena. f) Diagnòstic i depuració d'errors.</p>	
<p>Introducció al llenguatge matricial amb el SAS: SAS/IML</p>	<p>Dedicació: 5h 30m Grup gran/Teoria: 3h 30m Grup petit/Laboratori: 2h</p>
<p>Descripció: a) Introducció al mòdul SAS/IML. b) Definició de matrius. c) Operadors i funcions de SAS/IML. d) Importació i exportació de bases de dades des d'IML.</p>	
<p>Macros en SAS</p>	<p>Dedicació: 2h 30m Grup gran/Teoria: 2h 30m</p>
<p>Descripció: a) Introducció al llenguatge macro de SAS. b) Definició de variables macro. c) Creació de macros en SAS.</p>	

## 200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

Procediments avançats	Dedicació: 1h 30m Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 0h 30m
Descripció: a) Introducció al mòdul SAS/STAT. b) Contrastos paramètrics: PROC TTEST, PROC ANOVA. c) Anàlisi de regressió: PROC REG i PROC GLM.	

### Sistema de qualificació

La nota final serà la mitjana de les notes obtingudes en les proves

- a) amb R (50%),
- b) amb SAS (50%).

Amb R es faran dues proves en classe (pes de cada prova: 30%) i una pràctica final que s'ha de fer a casa (40%). Amb SAS es faran dues proves en classe (pes de cada prova: 40%) i una pràctica final que s'ha de fer a casa (20%).

## 200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Braun, W.J.; Murdoch, D.J. A First course in statistical programming with R. Cambridge University Press, 2007. ISBN 97805216944247.
- Crawley, Michael J. Statistics: An introduction using R. New York: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0-470-02297-3.
- Dalgaard, P. Introductory Statistics with R [en línia]. 2nd Edition. Springer, 2008 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1>>. ISBN 978-0-387-79054-1.
- Cody, R. Learning SAS by Example: A Programmer's Guide [en línia]. SAS Institute, 2007 Disponible a: <<http://sites.stat.psu.edu/~hma/PSU/Learning%20SAS%20by%20Example%20A%20Programmers%20Guide.pdf>>. ISBN 978-1-59994-165-3.
- Cody, R. SAS Statistics by Example. SAS Institute, 2011. ISBN 978-1-60764-800-0.
- Delwiche, L.D.; Slaughter, S.J. The Little SAS Book: A primer. 5th Edition. SAS Institute, 2012. ISBN 978-1-61290-343-9.
- Kleinmann, K.; Horton, N.J. SAS and R: Data management, statistical analysis and graphics. Chapman & Hall, 2009. ISBN 978-1-4200-7057-6.
- Der, Geoff; Everitt, Brian. A Handbook of statistical analyses using SAS. 3rd ed. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, cop. 2009. ISBN 978-1-58488-784-3.

#### Complementària:

- Muenchen, R.A. R for SAS and SPSS Users. Springer, 2011. ISBN 978-1-4614-0685-3.
- Murrell, P. R graphics. Chapman & Hall, 2006. ISBN 158488486X.
- Wickham, Hadley; Grolemund, Garrett. R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data. First edition. 2016. ISBN 978-1-491-91039-9.
- Base SAS® 9.2 Procedures Guide [en línia]. SAS Institute, 2009 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/proc/61895/PDF/default/proc.pdf>>. ISBN 978-1-59994-714-3.
- Base SAS® 9.2 Procedures Guide: Statistical Procedures [en línia]. 3rd Edition. SAS Institute, 2010 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/procstat/63104/PDF/default/procstat.pdf>>. ISBN 978-1-60764-451-4.
- SAS/IML® 9.2 Users Guide [en línia]. SAS Institute, 2008 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/imlug/59656/PDF/default/imlug.pdf>>. ISBN 978-1-59047-940-7.
- SAS/OR® 9.2 User's Guide Mathematical Programming [en línia]. SAS Institute, 2008 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/ormpug/59679/PDF/default/ormpug.pdf>>. ISBN 978-1-59047-946-9.
- SAS/STAT 9.2 User's Guide [en línia]. 2nd Edition. SAS Institute, 2011 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#titlepage.htm>>. ISBN 978-1-60764-882-6.
- SAS 9.2. Language Reference: concepts [en línia]. 2nd Edition. SAS Institute, 2010 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/lrcon/62955/PDF/default/lrcon.pdf>>. ISBN 978-1-60764-448-4.
- SAS 9.2. Language Reference : dictionary [en línia]. 4th Edition. SAS Institute, 2011 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/lrdict/64316/PDF/default/lrdict.pdf>>. ISBN 978-1-60764-882-6.