

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	43801
Nom	Anàlisi demogràfica, no paramètric i dinàmic
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	3.0
Curs acadèmic	2021 - 2022

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2171 - M.U. en Ciències Actuarials i Financeres	Facultat d'Economia	2	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2171 - M.U. en Ciències Actuarials i Financeres	10 - Assegurances	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
MORILLAS JURADO, FRANCISCO GABRIEL	110 - Economia Aplicada

RESUM

L'assignatura d'Anàlisi Demogràfica, No paramètric i Dinàmic se situa en l'inici del segon quadrimestre de l'últim curs del màster. Aquesta respon tant a la necessitat de fonaments teòrics i pràctics que es desenvolupen en assignatures impartides amb anterioritat, com al caràcter optatiu de l'assignatura. Així, la matèria Mètodes Quantitatius (Matèria I) a través de l'assignatura de Models de Supervivència es vincula directament amb aquesta signatura ja que en aquella s'estableixen els fonaments teòrics així com alguns procediments específics com el de la graduació. Les assignatures de Programació en Visual Basic (Matèria 3), i de Models de Sinistralitat i Assegurances No Vida (Matèria 4), ajuden a introduir entre altres continguts, algunes nocions sobre programació necessàries en el desenvolupament de l'assignatura d'Anàlisi Demogràfica.

Professionalment l'és útil pel fet que els continguts i les destreses que es potencien són d'aplicació directa durant l'exercici professional, tant en l'àmbit empresarial com de la funció pública. En particular, es pretén que l'alumne adquirisca destreses en la forma d'obtenir i manipular informació bruta per a, aplicant tècniques precises i teories sobre modelització, els resultats que s'obtinguen siguin comparables i proporcionen una base ferma per a ajudar en la presa de decisions (elaboració de taules de mortalitat específiques, estimacions de la població,...). Per exemple, en relació a aquells aspectes demogràfics que més interessin, com són l'evolució de la població general per a comprovar la viabilitat del sistema de



pensions. La mortalitat per a ajustar primes i indemnitzacions en productes específics,...Entre els continguts que s'imparteixen es destaca: comparació d'estructures de població, construcció i graduació de taules dinàmiques de mortalitat, elaboració d'estimacions de la població, càlcul de taules recarregades de probabilitat. I tot això amb un caràcter marcadament pràctic, utilitzant programari accessible i dades reals i actuals, obtinguts de l'Institut Nacional d'Estadística i organismes oficials.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

L'adequada assimilació dels continguts del curs requereix de coneixements mitjans d'estadística descriptiva, així com de models clàssics de probabilitat. També és aconsellable certs coneixements de tècniques d'inferència estadística. A més, perquè l'aprofitament de l'assignatura siga òptim, haurà de conèixer conceptes i procediments relacionats amb els models de supervivència.

COMPETÈNCIES

2171 - M.U. en Ciències Actuarials i Financeres

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Ser capaços de construir models adequats a l'entorn econòmic empresarial a partir de les possibilitats que ofereixen les modernes tecnologies de la informació i la computació.
- Saber realitzar una gestió integral del risc i aconseguir els coneixements suficients per donar resposta als riscos actuals i als que puguem sorgir resultat del canviant entorn econòmic, financer i social, amb vista a dirigir i gestionar tot tipus d'entitats financeres i asseguradores.
- Posseir les habilitats suficients per participar en una conversa de negocis i estar capacitat per a llegir literatura actuarial almenys en dos dels idiomes oficials de la Unió Europea.



- Conèixer el codi de conducta de l'actuari i les normes més rellevants de la pràctica professional.
- Comprendre i ser capaços de desenvolupar les tècniques matemàtiques i estadístiques que resulten rellevants per al treball actuarial: models de supervivència, sinistralitat, tarifació, previsió i solvència.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

Els resultats que s'espera que adquirisca l'estudiant després de cursar aquesta assignatura són els següents:

- (1) Conèixer i interpretar les principals característiques que es presenten en les sèries de dades demogràfiques amb dependència temporal o sense ella.
- (2) Conèixer les metodologies actuals en l'àmbit demogràfic i utilitzar-les tant per a l'anàlisi crítica, com per al disseny de nous mètodes estadístics i de mostreig.
- (3) Analitzar sèries de valors demogràfics, sintetitzant la informació. Comparar i valorar sèries de valors de diferents poblacions, regions i/o èpoques per a ajudar en la presa de decisions.
- (4) Utilitzar models no paramètrics i dinàmics sobre sèries de dades (demogràfics), amb la finalitat d'interpretar-los i realitzar prediccions sobre aspectes rellevants d'aquests, en l'àmbit actuarial o demogràfic general.
- (5) Resoldre problemes, així com formular les hipòtesis necessàries per a resoldre'ls.
- (6) Aplicar a l'anàlisi dels problemes metodologies públiques que ajuden a realitzar estimacions de diferents aspectes de la població, tant a curt com mitjà i llarg termini.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció a la Demografia Social.

- 1.1 Indicadors demogràfics Bàsics.
- 1.2 Natalitat: Maternitat. Fecunditat. Ràtio de masculinitat.
- 1.3 Mortalitat: Taxes brutes i específiques. Supervivència. Esperança de vida...
- 1.4 Indicadors de creixement i d'estructura de la població: Saldo vegetatiu. Índexs d'envelliment, de dependència,...
- 1.5 Nupcialitat: Taxes brutes. Indicadors d'edat al primer matrimoni, separacions, divorcis.
- 1.6 Abast social: l'Institut Nacional d'Estadística (d'Espanya).

2. Fonts Estadístiques i Medicions del creixement demogràfic.

- 2.1 Fonts Estadístiques i errors.
- 2.2 Mesuraments del creixement demogràfic. Exemples en poblacions humanes. Població mitjana, anys viscuts.
- 2.3 Models de creixement demogràfic: El Model Logístic.
- 2.4 Taxes brutes i específiques: taxes, probabilitats i uns altres.
- 2.5 Comparació de poblacions fent usos de taxes. Mètodes de la població tipus. Mètode dels coeficients tipus. Altres procediments de comparació.



3. Anàlisi de la Mortalitat.

- 3.1 La taula de mortalitat detallada. Funcions biomètriques. Interpretació i ús.
- 3.2 Altres problemes de l'anàlisi de la mortalitat: la mortalitat infantil i en edats molt altes. Mortalitat per causes. Mortalitat diferencial.
- 3.3 Construcció d'una taula de mortalitat amb R-programari. El paquet actuarial.

4. El Model Biomètric i lleis de Supervivència.

- 4.1 El model biomètric.
- 4.2 Lleis de supervivència clàssiques: Gompertz, Makeham,...
- 4.2 Lleis de supervivència vàlides per a tot el rang d'edats: Gompertz-Makeham i Helligman and Pollard.
- 4.3 Models dinàmics (a): concepte i modelització ad hoc.
- 4.4 Models dinàmics (b): el model de Lee-Carter. El paquet "demographic" en R-programari.

5. Graduació no paramètrica.

- 5.1 Graduació, Interpolació, ajust.
- 5.2 Interpolació Polinòmica, logarítmica, potencial i exponencial,
- 5.3 El mètode de les sumes.
- 5.4 Tècniques de suavització: mitjanes mòbils, estimació nucli i Wavelets.

6.

- 6.1 Models Dinàmics generals.
- 6.2 El Model de Lee-Carter. Tipus derivats.
- 6.3 Altres models dinàmics de mortalitat: CBD, M5,M6,M7...
- 6.4 R-package per a mortalitat dinàmica: Demography, StMoMo...

7. Taules Seleccionades de mortalitat. Taules amb diverses causes d'eixida

- 7.1 Taules Seleccionades de mortalitat: Cobertures. Construcció i Obtenció de funcions biomètriques.
- 7.2 Taules amb diverses causes d'eixida i/o d'eliminació: Invalidesa. Models Pràctic i Racional. Generació de probabilitats.
- 7.3 Taules recarregades de mortalitat. definició i usos.

8. Estimacions de la Població.

- 8.1 Metodologia de l'Institut Nacional d'Estadística (INE).
- 8.2 Estimacions de la població a curt, mitjà i llarg termini.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	15,00	100
Pràctiques en aula	15,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	3,00	0
Elaboració de treballs en grup	6,00	0
Elaboració de treballs individuals	6,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Lectures de material complementari	2,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	5,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	7,00	0
Resolució de casos pràctics	6,00	0
TOTAL	75,00	

METODOLOGIA DOCENT

La metodologia que s'utilitza en l'assignatura estarà basada en la participació activa. Validant teories i mètodes estudiats en les classes teòriques sobre informació real, obtinguda prèviament d'organismes oficials: Institut Nacional d'Estadística, Human Mortality Data Base, EUROSTAT,... A més, es ressaltarà la importància d'estudiar i analitzar metodologies Actuals i d'Investigació. Així com buscar noves aplicacions mitjançant la lectura d'articles d'investigació seleccionats.

D'aquesta manera, el contingut teòric serà introduït mitjançant la classe magistral participativa, reforçant l'aprenentatge amb l'aplicació de les teories exposades a dades reals actualitzades. Aquesta metodologia permet aprofitar els avantatges de la classe magistral i afavoreix la participació dels alumnes i la proximitat del professor, afavorint la comunicació entre tots dos.

Tots els continguts impartits (teories i procediments) tenen caràcter marcadament pràctic. D'aquesta manera, en les sessions pràctiques es proposa als estudiants situacions reals- amb la complexitat reduïda en els casos que així ho requereixen- perquè aquests apliquen els conceptes teòrics impartits i es potencia l'aprenentatge significatiu.

Es fa especial èmfasi en la necessitat d'utilitzar diversos procediments per a resoldre un problema.

D'aquesta manera l'alumne és conscient de la importància que això té per a la presa de decisions i per a l'anàlisi d'estudis de tercers. Es dona especial importància a la resolució de problemes a través de la simulació d'escenaris, per a això diferents tipus de programari són utilitzats (Ms Excel, R-programari, Matlab o Mathematica).

La comunicació de resultats i la discussió en grup formen part dels objectius de l'assignatura, del Màster en general. Per a això, l'alumne farà tasques de manera autònoma o en equip que després haurà d'exposar als seus companys i professor, defensant l'exposició i idees presentats.

L'ús d'articles d'investigació en diferents llengües (espanyol i anglès principalment) i l'aplicació de les tècniques descrites en aquests, formarà part del procés d'ensenyament-aprenentatge, de manera que contribueix a la formació integral de l'estudiant, fent que aquest mantinga o adopte una actitud positiva sobre aquest tema.

L'assistència a seminaris i/o visites a empreses serà potenciada: per exemple Jornades Professionals,



seminaris de professionals del segur, investigadors de l'àrea,...

AVALUACIÓ

A causa del caràcter específic i marcadament pràctic de l'assignatura, sempre que el nombre d'estudiants ho permeta, l'avaluació es realitzarà prenent com a evidències de l'aprenentatge: l'assistència, la participació i actitud, al costat de la qualitat del treball desenvolupat. Per a això, es potencia la realització de pràctiques basades en dades reals, les quals s'articulen en relació als continguts mostrats en l'assignatura. Aquestes pràctiques, en la seua majoria estaran guiades pel professor i tractaran d'aspectes diferents d'un mateix fenomen amb la finalitat que cada estudiant o cada grup de treball complemente el de la resta.

Totes les pràctiques seran avaluades amb diferents criteris que tracten de mesurar l'adequació als requeriments del professor quant a continguts mínims, temps i presentació. No obstant això el rang de valoració dels treballs respondrà al grau d'assimilació de les competències enumerats en aquesta guia acadèmica, per la qual cosa aquesta valoració anirà des d'un mínim que està vinculat a la utilització directa de les tècniques descrites en classe; l'aplicació a dades reals, més o menys actuals, més o menys tractats; així com aportació de l'estudiant mesurat a través de la introducció d'aspectes i/o tècniques no descrits en els fonaments de cada pràctica i que denoten aportació personal o del grup.

En el cas que l'assistència de l'estudiant siga inferior al 70% (no més del 40% en cap d'inassistència en les classes pràctiques) l'avaluació final consta de dues parts: una part serà una prova de síntesi; la segona part consistirà en el lliurament d'una o diverses pràctiques relacionades amb els supòsits plantejats en les classes i d'igual complexitat a aquests. La prova de síntesi tindrà un pes no inferior al 60%, per la qual cosa l'avaluació de la part pràctica completarà la nota amb un pes no superior al 40%.

Per a l'avaluació de l'assignatura en segona convocatòria s'aplica el sistema descrit de Prova de síntesi i realització de part Pràctica, amb els mateixos pesos de valoració.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Morillas Jurado, F.G. (2014). "Notas de la asignatura".
- Ayuso, M., Corrales, H., Guillén, M., Pérez-Marín, A.M. y Rojo, J.L. (2007). Estadística Actuarial Vida. UBe. Barcelona.
- Baeza Sampere, I. & Morillas Jurado, F.G. (2011). Using Wavelets to non-parametric graduation of mortality rates. Anales 2011, 17. Instituto de Actuarios Españoles.
- Debón Aucejo, A. (2003). Graduación de Tablas de Mortalidad. Aplicaciones Actuariales. Tesis Doctoral. Universitat València. Valencia (Spain).
- Instituto Nacional de Estadística, INE (2013). Tablas de mortalidad de la población de España 1991-2012. <http://www.ine.es> (2014, juliol, 8)



- Livi-Bacci, M. (1993). "Introducción a la demografía", Ed. Ariel Historia.
- Pavía Miralles, J.M. and Escuder Vallés, R. 2003. El proceso estocástico de muerte. Diferentes estrategias para la elaboración de tablas recargadas. Análisis de sensibilidad. Estadística Española, 153, 253274.
- Pavía, J.M., Morillas, F.G. y Bosch, J.C. (2013) Construcción de Tablas de mortalidad recargadas. Introducción de la incertidumbre de la experiencia adquirida via simulación. Ed. Fundación Mapfre, nº 194, 177-188.
- Instituto Nacional de Estadística, INE (2014) [On-Line]. "Estimaciones de la población de España". <http://www.ine.es> [Fecha de consulta: 17-07-2014]
- MINA-VALDÉS, Alejandro. La obtención y proyección de tablas de mortalidad empleando curvas. Spline. Papeles de Población, vol. 17, núm. 69, julio-diciembre, 2011, pp. 49-72 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México. [On-line] <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11221117003>.
- Menacho Montes, M.T. Los Tipos de Estandarización en Demografía. Aplicación al Estudio de las Diferencias Regionales de la Actividad y el Desempleo en España, 1990-2000. Tesis Doctoral (2002). Universitat de Barcelona.
- Danesi, I.L., Haberman, S., Millossovich, P. (2015). Forecasting mortality in subpopulations using LeeCarter type models: A comparison. Insurance: Mathematics and Economics 62 (2015) 151161.
- Villegas, A. M., Millossovich, P., Kaishev, V. (2018). StMoMo: An R-Package for Stochastic Mortality Modeling Journal of Statistical Software. 84 (3)pg.1-38. doi =10.18637/jss.v084.i03.
- De Vicente Merino, A., Hernández March, J., Albarrán Lozano, I. & Ramírez Pérez, C. Proyección y Estudio de una Población. El papel de la mortalidad. Documentos de trabajo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, ISSN-e 2255-5471, Nº. 3, 2002.

Complementàries

- Benjamin, B. and Pollard, J. (1992). The Analysis of Mortality and other Actuarial Statistics. Butterworth-Heinemann. London (61 ed.).
- Martínez Giménez, F., Peris Manguillot, A. y Rodenas Escribá, F. (2004). Tratamiento de Señales Digitales Mediante Wavelets y su Uso con Matlab. ECU. San Vicente, Alicante (Spain).
- London, Dick. (1985). Graduation: the Revision of Estimates. Ed. Actex Publication.
- López Cachero, M. y López de la Manzanara Barbero, J. (1996), Estadística para actuarios, Ed. Mapfre.
- Dpt. of Demography (University of California) and Max Planck Institute for Demographic Research (Rostock, Germany)[On line]. "Human Mortality Data Base". <http://www.mortality.org> [Fecha de consulta: 17/07/2014]



- Hyndman, R. J. and Shahid Ullah, Md. (2007) Robust forecasting of mortality and fertility rates: A functional data approach. Computational Statistics & Data Analysis, pg. 4942-4956.
- Scott M. Lynch. (2010) Multistate Life Tables. Ed. Princeton University: January 2010.
- Andrés Gustavo Benchimol (2016)
Proyección de Tablas de Mortalidad Dinámicas y Análisis Actuarial del Riesgo de Longevidad. Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid.
- Goerlich, F.J. and Pinilla, R. (2005). Live Expectancy and Potential throughout the twentieth century in Spain Ed. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Universitat de València.
- Ivan Luciano Danesi a, Steven Habermanb, Pietro Millosovich. (2015) Forecasting mortality in subpopulations using LeeCarter type models: A comparison. Insurance: Mathematics and Economics 62 (2015) 151161.

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

1. Continguts

Es mantenen els continguts inicialment recollits en la guia docent.

2. Volum de treball i planificació temporal de la docència

- Es manté la càrrega de treball per a l'estudiant que marca el número de crèdits, tal com indica la guia docent inicialment.
- Es mantenen els horaris de les sessions presencials. Amb la mateixa duració.
- Es manté el pes de les diferents activitats que sumen les hores de dedicació corresponents en la guia original.

3. Metodologia docent

En relació amb la metodologia docent:

- En cas de suspendre's la docència presencial, aquesta se substitueix per videoconferències síncrones (Blackboard Collaborate), tant de les classes teòriques com de les pràctiques.
- A més, juntament amb la 'pujada' de materials a Aula Virtual habitual (transparències i manuals) es posa ara a la disposició dels estudiants tota o part de les classes realitzades i gravades, de manera asíncrona.
- Algunes dels dubtes que es plantegen en la classe, de manera específica, es graven asíncronament i es pugen perquè tots els estudiants les tinguin a la seua disposició.



- Els treballs amb simuladors i paquets de càlcul es realitzen com fins ara, canviant el canal de comunicació.
- Es continua fent ús de l'Aula virtual per a qüestionaris i per al lliurament de tasques i activitats.
- El sistema de tutories es realitza a través de FÒRUMS, XATS i VIDEOCONFERÈNCIES síncrones; gravant algunes dels dubtes que poden ser d'interès per a la resta dels estudiants.

4. Avaluació

En relació amb l'avaluació. No s'afigen canvis substancials més que adaptar la manera d'implementar-la.

- * Així, el 30% de la nota és per a avaluació conceptual, es basarà en la realització de 3 tests.
- * Un 30% de la nota és per a avaluació de mètodes, es basarà en la realització de pràctiques de classe amb paquets coneguts de R (Demography, StMoMo, ...)
- * Un 40% de la nota és per a la realització de projectes amb dades reals, i aquests poden versar sobre productes asseguradors o sobre altres aspectes més socials:
 - 20% per a un projecte sobre mortalitat, esperança de vida o una altra funció biomètrica.
 - 20% de la replicació i creació d'aplicatius en la web amb R (o *Python), de les anàlisis realitzades en classe, o sobre altre acordat amb el professor (per exemple, de COVID-19 iniciat en el curs anterior).
- ** Complementàriament, es consideren treballs sobre el seguiment diari de l'evolució del COVID-19 amb tècniques *ARIMA o similar. La nota d'aquests treballs pot aconseguir 30% de la nota global. Sumativa , en cap cas penalitza.

5. Bibliografia

Es manté la bibliografia recomanada en la guia original i se li afigen:

1. Francisco Parra. Estadística y Machine Learning con R. Gener de 2019. [En línia]
<https://bookdown.org/content/2274/series-temporales.html>
2. Bases de información complementarias para el seguimiento del COVID:
 - Instituto Nacional de Estadística [en línia] <http://www.ine.es> .
 - Secretaria General de Sanidad [en línia]
https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludpublica/ccayes/alertasactual/ncov-china/documentos/actualizacion_84_covid-19.pdf.
 - Instituto de Salud Carlos III [En línia] <https://www.isciii.es/>.
 - Center for Systems Science and Engineering (CSSE) (Universitat Johns Hopkins) [En línia]
<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.
 - Repositorios Datadista- GitHub. [En línia] <https://github.com/datadista>