

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

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| <b>Codi</b>          | 43791                |
| <b>Nom</b>           | Models de renda fixa |
| <b>Cicle</b>         | Màster               |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 6.0                  |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2022 - 2023          |

**Titulació/titulacions**

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

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                                | <b>Matèria</b>                    | <b>Caràcter</b> |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 2171 - M.U. en Ciències Actuarials i Financeres | 6 - Control de riscos i solvència | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>              | <b>Departament</b>                   |
|-------------------------|--------------------------------------|
| TORRO I ENGUIX, HIPOLIT | 113 - Economia Financera i Actuarial |

**RESUM**

L'objectiu de l'assignatura Models de Renda Fixa és la valoració d'actius derivats sobre tipus d'interés. La valoració d'aquests actius porta amb si la introducció dels elements avançats del que ve denominant-se Matemàtica Financera Moderna. En concret, l'enfocament de l'assignatura és bàsicament el de valoració per arbitratge o valoració neutral al risc. Per a això, s'introdueixen alguns conceptes claus com la llei del preu únic i el d'oportunitat d'arbitratge. D'altra banda, resulta necessari en els desenvolupaments teòrics de valoració d'actius, introduir eines tals com els processos estocàstics en temps discret (model binomial) i en temps continu (processos de Wiener generalitzats i processos Ornstein-Uhlenbeck).

**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

Aquesta assignatura és la continuació de Matemàtica Financera de primer curs del màster CAF. El seu camp d'estudi és l'anàlisi i gestió del risc d'interés i la valoració d'actius derivats. La valoració d'aquests actius porta amb si la introducció d'elements avançats tals com processos estocàstics. L'activitat professional de l'actuari requereix una sòlida base de coneixements de la Economia Financera i aquesta assignatura contribueix a això.

## 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.
- Ser capaços d'interpretar els comptes i els estats financers de les empreses asseguradores i de les institucions financeres en general.
- Aconseguir sòlids fonaments per a la presa de decisions financeres: assignació de recursos en el temps sota incertesa, estructura i funcionament dels mercats financers, valoració d'actius i selecció de carteres.
- Ser capaços de gestionar el risc com un procés continu i en constant desenvolupament portat a terme de manera integrada i condicionat als objectius estratègics de l'empresa, de forma que es maximitze el valor sostenible a llarg termini de cadascuna de les seues activitats i es conjuminen els interessos de totes les parts interessades.



## RESULTATS DE L'APRENTATGE

S'adquireix capacitat i/ o competència per a:

- Valorar els actius derivats sobre tipus d'interés a partir del coneixement exhaustiu dels diferents actius contingents i dels seus mercats.
- Realitzar estimacions de l'estructura temporal de tipus d'interés.
- Modelitzar el comportament dels preus financers en temps continu.
- Realitzar gestió activa i passiva en carteres de renda fixa. Avaluar la gestió realitzada pels inversors institucionals.
- Aplicar la metodologia i tècniques proporcionades pels models teòrics en l'exercici de la pràctica professional.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. PRIMERA PART: Temes avançats en l'anàlisi i gestió del risc d'interès

Tema 1. Anàlisi i estimació de la ETTI

- 1.0.- Introducció
- 1.1.- Càlcul financer: temps discret i temps continu
- 1.2.- Teories sobre la formació d'expectatives en la \*ETTI
- 1.3.- Mètodes d'estimació de la \*ETTI
- 1.3.1.- Mètodes no econòmics
- 1.3.2.- Mètodes econòmics: les funcions \*splines
- 1.4.- L'estructura temporal de volatilitats (\*ETV)

Bibliografia bàsica

Lamothé i Soler (1996), Capítol 5.  
Meneu et al. (1992), capítols 1 i 2.  
Sánchez (2001), capítol 4.  
De la Granville (2001), capítol 11.  
Marín, J. M., i Rubio, G., (2001), capítol 2 i 3.

Bibliografia complementària

Augros (1989), Capítol 2  
Contreras i Navarro (1993)  
Dybvig et. al. (1996)  
Morini i Calataiud (1999).  
Nuñez (1995).  
Vasicek i Fong (1982).  
De la Granville (2001), capítol 12.  
Benito (2001)



## **2. SEGONA PART: Derivats sobre tipus d'interès**

### Tema 2. Derivats sobre tipus d'interès

2.1.- Introducció: FRAs, SWAPs i Futurs sobre t.i.: Valoració, liquidació, cobertura i arbitratge.

2.2.- Els contractes de futurs sobre bons.

2.2.1.- Contractes i formes de cotitzar.

2.2.2.- La problemàtica del lliurable més barat.

2.2.3.- Valoració per arbitratge.

2.2.4.- Cobertura amb futurs de carteres de renda fixa.

2.3.- Els contractes d'opció sobre tipus d'interès.

2.3.1.- Les opcions sobre futurs sobre tipus d'interès.

2.3.2.- Opcions OTC: caps, floors, collars i swaptions.

#### Bibliografia bàsica

Hull (1996, 2a Edició), caps. 5, 6 i 17.

Alternativament Hull (2002, 4a Edició), caps. 5, 6 i 20.

Alternativament Hull (2009, 6a Edició), caps. 4, 6, 7 i 19.

Bierwag (1991), cap. 8.

Lamothé i Soler (1996), caps. 1, 2, 3, 4 i 6.

## **3. TERCERA PART: Valoració de derivats sobre t. i. en temps discret**

### Tema 3: Fonaments de la valoració per arbitratge

3.1. Model de mercat uniperiodal binari

3.1.1.- Introducció

3.1.2.- La llei del preu únic

3.1.3.- Valoració per arbitratge: la cartera replicant

3.1.4.- Valoració neutral al risc

3.2. Model de mercat uniperiodal general

3.2.1.- Introducció

3.2.2.- Oportunitats d'arbitratge, estratègies dominants i incompliment de la LIPU.

3.2.3.- Teorema de caracterització de la AOA

3.2.4.- Vector preu-estat i mesura de probabilitat risc-neutral

3.2.5.- Mercats complets i mercats incomplets: teorema fonamental de l'Economia Financera.

3.3.- Model binomial (Model de Cox-Ross-Rubinstein)

3.4.- Ajust de l'ample de la branca binomial a la volatilitat del mercat

#### Bibliografia bàsica

Marín, J. M., i Rubio, G., (2001), capítol 4.



Hull (1996 o 2002), cap. 10.

Tema 4: Valoració binomial de derivats sobre tipus d'interés

- 4.1.- Introducció.
- 4.2.- Construcció de l'arbre binomial.
- 4.3.- Evolució binomial del tipus d'interés instantani.
  - 4.3.1.- Hipòtesi de normalitat.
  - 4.3.2.- Hipòtesi de log-normalitat.
- 4.4.- Valoració d'opcions sobre bons cupó zero.
  - 4.4.1.- Opcions de venda.
  - 4.4.2.- Rèplica sintètica de l'opció.
  - 4.4.3.- Opcions de compra.
  - 4.4.4.- Relació de paritat put-call.
- 4.5.- Futurs sobre bons cupó zero.
  - 4.5.1.- Valoració.
  - 4.5.2.- Rèplica sintètica.

Bibliografia bàsica : Jarrow i Turnbull (1996), cap. 15.

#### 4. QUARTA PART: Valoració de derivats sobre t. i. en temps continu

Tema 5: Model de comportament dels preus financers

- 5.1.- La propietat Markov en l'evolució dels preus financers.
- 5.2.- Processos estocàstics continus en finances.
  - 5.2.1.- Procés de Wiener.
  - 5.2.2.- Procés generalitzat de Wiener.
- 5.3.- El procés estocàstic per a les accions.
- 5.4.- Lema de Itô: una presentació intuïtiva i exemples senzills.
- 5.5.- Obtenció de l'equació diferencial de Black-Scholes-Merton.
- 5.6.- El preu de mercat al risc.
- 5.7.- Anàlisi de la fórmula de Black-Scholes.
- 5.8.- El model estàndard de mercat per als derivats sobre tipus d'interés.
  - 5.8.1.- El model de Black (76) o model estàndard de mercat.
  - 5.8.2.- Opcions europees sobre bons
  - 5.8.3.- Càlcul de fluxos en caps, floors, collars i swaps
  - 5.8.4.- Opcions CAP i FLOOR europees
  - 5.8.5.- Swaption europea

Bibliografia bàsica: Hull (2000), cap. 10, 11 i 20

Tema 6: Introducció a la valoració de derivats sobre t.i. amb models unifactoriales



- 6.1.- Models d'equilibri.
- 6.1.1.- Model de Rendleman i Barter.
- 6.1.2.- Model de Vasicek.
- 6.1.3.- Model de Cox, Ingersoll i Ross.
- 6.2.- Models de no-arbitratge.
- 6.2.1.- Model de Ho i Lee en temps continu.
- 6.2.2.- Model de Hull i White.
- 6.2.3.- El model de Black, Derman i Toy en temps continu.

Bibliografia bàsica: Hull (2000), cap. 21, apartats 1 a 10 i 13.

## VOLUM DE TREBALL

| ACTIVITAT                                         | Hores         | % Presencial |
|---------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Classes de teoria                                 | 30,00         | 100          |
| Pràctiques en aula                                | 30,00         | 100          |
| Assistència a esdeveniments i activitats externes | 10,00         | 0            |
| Elaboració de treballs en grup                    | 20,00         | 0            |
| Estudi i treball autònom                          | 10,00         | 0            |
| Lectures de material complementari                | 10,00         | 0            |
| Preparació de classes de teoria                   | 20,00         | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes   | 10,00         | 0            |
| Resolució de casos pràctics                       | 10,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                      | <b>150,00</b> |              |

## METODOLOGIA DOCENT

Les classes teòriques es basaran principalment en l'exposició de la matèria a càrrec del professor, facilitant els conceptes financers, les seues propietats, resultats més interessants i els mètodes comunament utilitzats en la professió financera.

Els continguts de la matèria estan recollits en la bibliografia bàsica, per la qual cosa la seua lectura resulta convenient. És més, el nivell de profunditat amb que s'aborden els diferents temes es correspon amb el de la pròpia bibliografia bàsica, constituïda per manuals de llicenciatura d'autors prestigiosos.

Les classes de pràctiques es dedicaran a la resolució d'exercicis proposats amb anterioritat. La resolució d'exercicis en classe és un complement a les classes teòriques, perquè el fet de "posar números" a les variables aconsegueix simplificar l'anàlisi i realçar els aspectes teòrics fonamentals.

Durant el curs el professor proposarà una sèrie de tasques o pràctiques que l'alumne pot resoldre de forma individual o en grups de fins a quatre persones. L'experiència d'anys anteriors mostra que la preparació seriosa d'aquestes pràctiques suposa la millor garantia per a abordar amb èxit l'assignatura.



## AVALUACIÓ

### Sistema d'avaluació

En les dues convocatòries oficials es realitzarà una prova escrita de caràcter teòric-pràctic. Aquesta prova constarà d'una part amb qüestions teòric-aplicades i d'una altra part amb exercicis pràctics a resoldre. La valoració en la nota final de les tasques encomanades al llarg del curs podrà valdre fins al 20% de la nota final, conformant una avaluació contínua no recuperable. El 80% restant de la nota final s'obtidria de l'examen en convocatòria oficial.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Garbade, K. D. (1998), Fixed Income Analytics, MIT Press.
- Grandville La, O. de (2001), Bond Pricing and Porfolio Management, MIT Press.
- Hull, J. C. (1996, 2202 ó 2009), Introducció a los mercados de futuros y opciones, Prentice Hall.
- Hull, J. C. (2000 ó 2006), Options, futures, and other Derivatives, Fourth Edition, Prentice Hall.
- Jarrow R. (1996): Modelling Fixed Income Securities and interest Rate Options, McGraw-Hill.
- Jarrow, R. y S. Turnbull (1996), Derivatives Securities, South-Western College Publishing.
- Lamothe, P. y J.A. Soler (1996), Swaps y otros derivados OTC en tipos de interés, McGraw-Hill.
- Marín, J. M., y Rubio, G., (2001), Economía Financiera, Antoni Bosch Editor.
- Meneu, V., E. Navarro y M. T. Barreira (1992), Análisis y gestión del riesgo de interés, Ariel.
- Sánchez, J. L. (2007) (Ed.), Curso de bolsa y mercados financieros, Ariel.

### Complementàries

- Augros, J. C. (1987), Finance. Options et obligations convertibles, Economica.
- Augros, J. C. (1989), Les options sur taux d'interêt, Economica.
- Benito, S. (2001): "Factores Comunes en los Niveles y la Volatilidad de los Tipos de Interés Cupón Cero de la Deuda Pública en España". Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Bierwag, Gerald O. (1991), Análisis de la duración: la gestión del riesgo de tipo de interés, Alianza.
- Borrell, M. y A. Roa (1990), Los mercados de futuros financieros. Ariel.
- Contreras, D. y E. Navarro (1993): Utilización de Splines exponenciales para la estimación de la estructura temporal de los tipos de interés en el mercado español, Quaderns de Treball - Universitat de Valencia, 241.
- Córdoba, M. (2003), Análisis Financiero. Renta Fija: Fundamentos y Operaciones, Thomson.
- Dattatreya, R. E. y F. J. Fabozzi (1989), Active total return management of fixed income portfolios, Probus.
- Dybvig, P.H.; J.E. Ingersoll, Jr. And S.A. Ross (1996), Long Forward and Zero-Coupon Rates Can Never Fall, Journal of Business, Vol. 69, no. 1, págs. 1-25.
- Fabozzi, F. J. (1996), Measuring and Controlling Interest Rate Risk, FJF Associates.



- Fabozzi, F. J., and G. Fong (1994), Advanced Fixed Income Portfolio Management. The State of Art, Probus.
- Fabozzi, F. J., and T. D. Fabozzi (1995), The handbook of fixed income securities, Irwin..
- Fabozzi, F.J., (Ed.) (1997), Advances in fixed income valuation, modelling and risk management, FJF Associates.
- Fabozzi, F.J. (Ed.) (2002), Interest Rate, Term Structure and Valuation Modelling, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Fabozzi, F. J., and Choudhry, M. (Ed.) (2004), The Handbook of European Fixed Income Securities, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Fernández, P. (2000), Opciones, futuros e instrumentos derivados, Ediciones Deusto.
- Ferruz, L., M. P. Portillo y J. L. Sarto (2001), Dirección financiera del riesgo de interés, Pirámide.
- Ho, T. S. Y. y S. B. Lee (1986), Term structure movements and pricing of interest rate claims, Journal of Finance, 41, págs. 1011-1029.
- Morini, S. y F.P. Calatayud (1999), Un análisis de los modelos de estimación de la estructura temporal de tipos de interés, Ponencia presentada en el VII Foro de Finanzas