

**COURSE DATA****Data Subject**

<b>Code</b>	43791
<b>Name</b>	Fixed-income trading models
<b>Cycle</b>	Master's degree
<b>ECTS Credits</b>	6.0
<b>Academic year</b>	2022 - 2023

**Study (s)**

<b>Degree</b>	<b>Center</b>	<b>Acad. Period year</b>
2171 - M.U. en Ciencias Actuariales y Financieras	Faculty of Economics	2 First term

**Subject-matter**

<b>Degree</b>	<b>Subject-matter</b>	<b>Character</b>
2171 - M.U. en Ciencias Actuariales y Financieras	6 - Risk control and solvency	Obligatory

**Coordination**

<b>Name</b>	<b>Department</b>
TORRO I ENGUIX, HIPOLIT	113 - Financial and Actuarial Economics

**SUMMARY****English version is not available**

El objetivo de la asignatura **Modelos de Renta Fija** es la valoración de activos derivados sobre tipos de interés. La valoración de estos activos lleva consigo la introducción de los elementos avanzados de lo que viene denominándose Matemática Financiera Moderna. En concreto, el enfoque de la asignatura es básicamente el de valoración por arbitraje o valoración neutral al riesgo. Para ello, se introducen algunos conceptos claves como la ley del precio único y el de oportunidad de arbitraje. Por otro lado, resulta necesario en los desarrollos teóricos de valoración de activos, introducir herramientas tales como los procesos estocásticos en tiempo discreto (modelo binomial) y en tiempo continuo (procesos de Wiener generalizados y procesos Ornstein-Uhlenbeck).



El temario de la asignatura se estructura en cuatro partes:

- (I) Temas avanzados en el análisis y gestión del riesgo de interés
- (II) Derivados sobre tipos de interés.
- (III) Valoración de derivados sobre tipos de interés en tiempo discreto.
- (IV) Valoración de derivados sobre tipos de interés en tiempo continuo.

La **primera parte** contiene un único tema sobre el análisis del riesgo de interés que viene a completar los conocimientos adquiridos en Matemática Financiera. El contenido de este tema está dedicado a la estimación empírica de la Estructura Temporal de los Tipos de Interés (ETTI) y a la formación de expectativas sobre los tipos de interés a distintos plazos o ETTI.

La **segunda parte** constituye una breve introducción de carácter descriptivo de los derivados sobre tipos de interés en la que se hace un repaso exhaustivo de los distintos activos contingentes sobre tipos de interés y sobre sus mercados. En aquellos contratos en que es posible, se introducirá las operaciones de arbitraje y la valoración resultante de dichos contratos. Es de destacar, que el estudiante irá interiorizando ya la metodología de valoración por arbitraje y aplicándola a los contratos con funciones de pago lineales: FRA, Swaps y futuros. Este resultado servirá para introducir la segunda parte, pues se trata de valoraciones resultantes del cumplimiento de la ley del precio único a través de estrategias buy and hold.

La **tercera parte**, introduce en el tema 3 la metodología general de valoración por arbitraje en tiempo discreto, válida para cualquier activo. Ésta es la forma más fácil de entender dicha metodología, y su carácter general permite la valoración de todos los activos derivados. Con una estructura teórica ya suficiente, se introduce el modelo de binomial de Cox-Ross-Rubinstein y se obtiene por aproximación discreta la fórmula de Black y Scholes. En el tema 4 se aplica la valoración binomial a los derivados sobre tipos de interés. Se incide sobre la importancia y repercusión de la hipótesis de distribución de probabilidad normal y log-normal en los tipos de interés y el ajuste de los parámetros del árbol a las condiciones del mercado. A continuación, se aplica el modelo binomial a los derivados sobre tipos de interés valorando opciones y futuros sobre bonos cupón cero.

La **cuarta parte** del programa se dedica a la valoración en tiempo continuo de derivados sobre tipos de interés. Dada la complejidad de la materia, resulta necesario dedicar el tema 5 a la exposición, con carácter introductorio, de las herramientas básicas del cálculo estocástico para la valoración de activos. En concreto, se presentan con precisión, aunque con un razonamiento más intuitivo que formal, los procesos de Wiener, el lema de Itô y las ecuaciones diferenciales estocásticas con aplicaciones a acciones y sus derivados. A continuación se presenta el concepto del precio de mercado al riesgo y la obtención de la ecuación diferencial estocástica válida para la valoración de cualquier activo derivado. Este tema termina con la valoración de opciones sobre tipos de interés que se abordará a través del llamado modelo de mercado o modelo de Black (76) de amplia difusión entre los profesionales financieros. El tema 6 concluye el programa de la asignatura, abordándose los modelos unifactoriales más conocidos del tipo de interés instantáneo. En este tema se comparan las distintas propiedades de los diferentes modelos (reversión a la media, heteroscedasticidad con el nivel, no negatividad, acotamiento de los momentos de primer y segundo orden, etc.) distinguiendo entre modelos de equilibrio y modelos de no-arbitraje. Las fórmulas cerradas de valoración, cuando sea posible obtenerlas, de los bonos y sus derivados aparecen como dadas, y se comentan sobre las mismas los aspectos más relevantes.



## PREVIOUS KNOWLEDGE

### Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

### Other requirements

Esta asignatura es la continuación de Matemática Financiera de primer curso del máster CAF. Su campo de estudio es el análisis y gestión del riesgo de interés y la valoración de activos derivados. La valoración de estos activos lleva consigo la introducción de elementos avanzados tales como procesos estocásticos. La actividad profesional del actuario requiere una sólida base de conocimientos de la Economía Financiera y esta asignatura contribuye a ello.

## OUTCOMES

### 2171 - M.U. en Ciencias Actuariales y Financieras

- Students should apply acquired knowledge to solve problems in unfamiliar contexts within their field of study, including multidisciplinary scenarios.
- Students should be able to integrate knowledge and address the complexity of making informed judgments based on incomplete or limited information, including reflections on the social and ethical responsibilities associated with the application of their knowledge and judgments.
- Students should communicate conclusions and underlying knowledge clearly and unambiguously to both specialized and non-specialized audiences.
- Students should demonstrate self-directed learning skills for continued academic growth.
- Ser capaces de construir modelos adecuados al entorno económico empresarial a partir de las posibilidades que ofrecen las modernas tecnologías de la información y de la computación.
- Saber realizar una gestión integral del riesgo y alcanzar los conocimientos suficientes para dar respuesta a los riesgos actuales y a los que puedan surgir resultado del cambiante entorno económico, financiero y social, con vistas a dirigir y gestionar todo tipo de entidades financieras y aseguradoras.
- Poseer las habilidades suficientes para participar en una conversación de negocios y estar capacitado para leer literatura actuarial al menos en dos de los idiomas oficiales de la Unión Europea.
- Ser capaces de interpretar las cuentas y los estados financieros de las empresas aseguradoras y de las instituciones financieras en general.
- Alcanzar sólidos fundamentos para la toma de decisiones financieras: asignación de recursos en el tiempo bajo incertidumbre, estructura y funcionamiento de los mercados financieros, valoración de activos y selección de carteras.



- Ser capaces de gestionar el riesgo como un proceso continuo y en constante desarrollo llevado a término de manera integrada y condicionado a los objetivos estratégicos de la empresa, de forma que se maximice el valor sostenible a largo plazo de cada una de sus actividades y se conjuguen los intereses de todas las partes implicadas.

**LEARNING OUTCOMES****English version is not available****WORKLOAD**

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Theory classes	30,00	100
Classroom practices	30,00	100
Attendance at events and external activities	10,00	0
Development of group work	20,00	0
Study and independent work	10,00	0
Readings supplementary material	10,00	0
Preparing lectures	20,00	0
Preparation of practical classes and problem	10,00	0
Resolution of case studies	10,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

**TEACHING METHODOLOGY****English version is not available****EVALUATION****English version is not available****REFERENCES**

**Basic**

- Garbade, K. D. (1998), *Fixed Income Analytics*, MIT Press.
- Grandville La, O. de (2001), *Bond Pricing and Portfolio Management*, MIT Press.
- Hull, J. C. (1996, 2002 ó 2009), *Introducción 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.

**Additional**

- Augros, J. C. (1987), *Finance. Options et obligations convertibles*, Economica.
- Augros, J. C. (1989), *Les options sur taux d'intérêt*, 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

