



UNIVERSIDADE DA CORUÑA Universidade de Vigo

## PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRADO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

### DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA MATERIA

**Nombre de la materia:** INGENIERIA FINANCIERA

**Número de créditos ECTS:** 5 (Teóricos: 3.75; Aplicados: 1.25)

**Curso académico:** 2019/2020

**Profesorado:** Winfried Stute (1.5 créditos teóricos; 0.5 créditos aplicados); Pedro Galeano (1.25 créditos teóricos, 0.75 créditos aplicados); Wenceslao González Manteiga (1 crédito dedicado a la evaluación de los trabajos propuestos por los profesores Winfried Stute y Pedro Galeano).

### OBJETIVOS DE LA MATERIA

*Se pretende que el alumno adquiera conocimientos básicos de la Matemática Financiera y su conexión con los modelos más recientes de la Econometría que tienen en cuenta la importante componente de la volatilidad. El curso consta de dos partes independientes. La primera dedicada a la valoración de activos financieros impartida por el profesor Winfried Stute. La segunda dedicada a la modelización de la volatilidad impartida por el profesor Pedro Galeano.*

**Observación importante:** La parte del profesor Winfried Stute se imparte de forma presencial en la USC.

### CONTENIDOS DE LA MATERIA

#### **Primera Parte)**

#### **1) Modelos de valoración de activos.**

a) Introducción: Valoración y cobertura. Ejemplo en modelos de período único.

- b) Tiempo finito. Un modelo general del mercado financiero en tiempo finito. Ausencia de arbitraje y medidas neutrales al riesgo. El teorema fundamental de la valoración de activos. Mercados completos.
- c) Tiempo continuo: Procesos estocásticos. Martingalas. Movimiento Browniano. Integrales estocásticas.
- d) Fundamentos de la ingeniería financiera: Bonos y valores actuales, acuerdos, futuros, swaps, opciones, griegas, algunas estrategias de opciones, opciones exóticas, opciones americanas.
- e) Valoración de opciones: Modelo binomial de Cox-Ross-Rubinstein, fórmula de Black-Scholes, sensibilidad en el modelo de Black-Scholes, precio de mercado de riesgo, opciones multiactivos, opciones de índices.

## ***Segunda Parte)***

### **1. Introduction to financial time series**

- 1.1 Financial returns and their statistical properties.
- 1.2 Empirical characteristics of financial returns.

### **2. Conditional heteroscedastic models**

- 2.1 Characteristics of the volatility.
- 2.2 Linear time series models for the conditional mean.
- 2.3 Models for the volatility:
  - 2.2.1 The ARCH model.
  - 2.2.2 The GARCH model.
  - 2.2.3 The integrated GARCH model.
  - 2.2.4 The GARCH in mean model.
  - 2.2.5 The exponential GARCH model.
  - 2.2.6 The threshold GARCH model.
- 2.4 The stochastic volatility model.
- 2.5 Kurtosis of GARCH models.

### **3. Non-linear models**

- 3.1 Non-linear models:
  - 3.1.1 The bilinear model.
  - 3.1.2 The threshold autoregressive model.
  - 3.1.3 Markov switching model.
  - 3.1.4 Non-parametric methods.
  - 3.1.5 Neural networks.
- 3.2 Nonlinearity tests.
- 3.3 Modeling.
- 3.4 Forecasting.

## 4. Value at Risk

- 4.1 Value at Risk.
- 4.2 Methods for calculating Value at Risk:
  - 4.2.1 RiskMetrics.
  - 4.2.2 Model based estimation.
  - 4.2.3 Quantile estimation.
  - 4.2.4 Extreme value approach to VaR.

## 5. Multivariate volatility models

- 5.1 Some multivariate GARCH models.
  - 5.1.1 The VEC model.
  - 5.1.2 The BEKK model.
- 5.2 Model based on correlations.
  - 5.2.1 Constant correlation models.
  - 5.2.2 Time-varying correlation models.
  - 5.2.3 Dynamic correlation models.
- 5.3 Factor volatility models.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Libros:**

- Andersen, T.G., Davis, R.A., Kreiss, J-P y Mikosh, T. (editores) (2009). "Handbook of financial time series". Springer
- Chan, N.H. (2002): "Time Series. Applications to Finance". John Wiley & Sons. New York.
- Díaz de Castro, L. Y Mascareñas, J. (1998): "Ingeniería Financiera. La gestión en los mercados financieros internacionales". Segunda edición. McGraw-Hill
- Fan, J. y Yao, Q. (2003): "Nonlinear Time Series. Nonparametric and Parametric Methods".
- Fernández, P. (1996): "Opciones, futuros e instrumentos derivados". Ediciones Deusto
- Franses, P.H. y Dijk, D.V. (2000): "Non-linear Time Series Models in Empirical Finance". Cambridge University Press. Cambridge.
- Gourieroux, C. (1997): "ARCH Models and Financial Applications". Springer-Verlag. New York, Inc. New York.
- Gourieroux, C. y Jasiak, J. (2001): "Financial Econometrics". Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Ruppert, D. (2004): "Statistics and Finance. An Introduction". Springer-Verlag. New York.

Trivedi, P.K. y Zimmer, D.M. (2005): "Copula Modelling: An Introduction to Practitioners". Foundations and Trends in Econometrics. Vol. 1, 1, pg. 1-111.

Tsay, R.S. (2010): "Analysis of Financial Time Series". (Third edition) John Willey & Sons. New York.

### **COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES**

En relación a las competencias básicas, se pretende que los alumnos sepan aplicar su conocimientos a diversos entornos transversales, sepan elaborar los informes adecuados y presenten una capacidad de comunicación de conclusiones ( CB7, CB8 y CB9)

En cuanto a las competencias generales, se pretende que los alumnos tengan capacidad de resolución con los algoritmos desarrollados en el aprendizaje, de buena presentación de los mismos, de trabajo en equipo y de capacidad para su inicio en ciertas posibles tareas de investigación.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

En relación a las capacidades transversales se pretende que el alumno tenga cierta capacidad de identificación y modelización de problemas de la vida real que motivan la posible aplicación de la metodología desarrollada, de comunicación científica, de planificación, interpretación y difusión de los resultados obtenidos. (T1,T2,T7 y T9)

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

El alumno adquirirá conocimientos sobre la valoración de activos y manejo con las ecuaciones diferenciales estocásticas asociadas. Adquirirá capacidad de análisis de series financieras y la modelización de la volatilidad.

### **METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS**

La primera parte del programa (2 créditos) será desarrollada de forma intensiva en una semana del mes de noviembre, aprovechando la visita del profesor Stute. **La impartición de esta parte será presencial en la Universidad de Santiago de Compostela.** La parte dedicada a la modelización econométrica de la volatilidad (2 créditos) será impartida por el profesor Pedro Galeano en el mes de octubre. El profesor Wenceslao González Manteiga coordinará la impartición de docencia de los profesores Winfried Stute y Pedro Galeano y evaluará los trabajos que se demanden por parte de estos profesores (1 crédito).

### **CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará por medio de resolución de problemas teóricos relacionados con la valoración de activos financieros, fruto del aprendizaje de la primera parte y con la aplicación a datos reales de los modelos econométricos de series financieras desarrollados en la segunda parte. La evaluación de la resolución de ejercicios pretende chequear la adquisición de varias competencias específicas. En la evaluación de la segunda parte se pretende analizar, además de las competencias específicas adquiridas, aquellas otras que tienen que ver con la práctica totalidad de las diversas competencias. Con la resolución sobre una base de datos reales, con un análisis en grupo y con la presentación y defensa de lo realizado en público

### ***TIEMPO DE ESTUDIO Y DE TRABAJO PERSONAL QUE DEBE DEDICAR UN ESTUDIANTE PARA SUPERAR LA MATERIA***

Docencia presencial: 35 h de lección magistral y de prácticas en la resolución de ejercicios y en la modelización de ejemplos prácticos.

Estudio y trabajo personal: 50 h.

### ***RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA***

Familiaridad con los conceptos de estadísticos básicos, en particular con los modelos de regresión y series de tiempo del tipo Box-Jenkins.

### ***RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE***

Bibliografía, apuntes y ordenador.

### ***OBSERVACIONES***