

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Métodos Cuantitativos en Finanzas
Código	0000012205
Título	Máster Universitario en Finanzas/ Master in Finance
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Trimestre 1
Créditos	5,0 ECTS
Carácter	Obligatoria
Responsable	Emilio Llorente Cano
Horario de tutorías	Disponibilidad continua vía email

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Emilio Llorente Cano
Departamento / Área	Advantere School of Management
CV	https://www.linkedin.com/in/emilio-llorente-cano-frm-b79904/?originalSubdomain=es
Despacho	Disponibilidad continua vía mail
Correo electrónico	e.llorente@advantere.org

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

Análisis cuantitativo de los mercados de activos financieros

El profesional financiero debe, en el asesoramiento de inversiones y creación de productos de gestión, incorporar al conocimiento económico los últimos avances en la ciencia de datos. Todo ello en un marco lógico y comprensible, basado en la aplicación de tecnologías de optimización matemática, inteligencia artificial y análisis de riesgos. Mediante la aplicación de los distintos temas desarrollados dentro de la asignatura, el gestor de activos puede obtener un análisis del mercado financiero en tiempo real, y tomar decisiones de cartera acorde a nuevos escenarios, siempre bajo el cumplimiento de los requisitos del cliente.

Conocimiento de los objetivos del producto o servicio financiero (diseño robusto del mandato), Análisis del entorno económico-financiero (variables relevantes y su tratamiento computacional) y Construcción de carteras de inversión (bajo modelos matemáticos de optimización) son áreas necesarias y demandadas en el mundo de la gestión profesional actual.

Machine Learning. Mediante la construcción del proceso de decisión llegaremos a lograr detectar y describir patrones estructurales en el comportamiento del mercado. Nuestro objetivo consiste en dar sentido al enorme volumen, variedad y velocidad a la que se generan datos susceptibles de afectar el comportamiento de los activos invertibles. Así, los transformaremos en información relevante que finalmente se utiliza para tomar decisiones de asset allocation en todos los activos susceptibles de formar parte del universo de inversión de un cliente o producto (por ejemplo, un Fondo de Inversión).

Econphysics. Movimientos violentos de mercado pueden estar causados por un efecto autoimitativo de feedback positivo entre los traders intervinientes. La imitación a nivel local, es decir, entre aquellos cercanos en una red de comunicación, se acumula gradualmente, tendiendo finalmente a un comportamiento cooperativo global entre el conjunto de agentes del mercado. Esta cooperación desvía los precios de los activos de sus valores fundamentales hasta un punto crítico, momento en el cual la mayor parte de los operadores de mercado deciden ejecutar la misma orden (venta) al mismo tiempo, causando una grave caída del mismo. El punto crítico no es sólo una idea, sino un evento matemáticamente explicado en sistemas dinámicos complejos no lineales.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG.1	Aprendizaje por proyectos: Capacidad para desarrollar y ejecutar en sus distintas fases proyectos financieros colectivos basados situaciones reales, proponiendo soluciones reales y haciendo eficientes todas las interacciones con el equipo, clientes y cualquier otro participante.	
	RA1	Capacidad para comprometerse en el desarrollo de proyectos colectivos experimentales basados en el mundo real, gestionando y alineando las necesidades del cliente con los recursos disponibles, distribuyendo de manera óptima el trabajo, comunicando y proyectando sus distintas fases, proponiendo soluciones reales y haciendo eficientes todas las interacciones con el equipo, clientes y otros stakeholders.
CG.9	Competencia digital: Emplear, aprovechar y utilizar, de manera eficiente y segura, los recursos tecnológicos y digitales que se aplican en la gestión financiera de las organizaciones.	
	RA1	Ser capaz de utilizar de manera crítica, creativa y segura las tecnologías de la información y comunicación, en la gestión financiera en las orga- nizaciones, empleando aplicaciones y aprovechando los recursos de internet.

ESPECÍFICAS

CE.10	Saber identificar los principales riesgos financieros y no financieros a los que se enfrenta cualquier empresa, y aplicar modelos avanzados para su control y gestión.	
	RA3	Conocer y aplicar los modelos matemáticos y financieros de gestión del riesgo.
CE.12	Conocer y aplicar la programación y modelización necesaria para crear funciones definidas, análisis estadísticos, econométricos y matemáticos a través de programas informáticos.	
	RA1	Sabe utilizar herramientas estadísticas, matemáticas y econométricas para el análisis de datos y elaboración de investigaciones e informes domi- nando los principales conceptos estadísticos, matemáticos y econométricos básicos necesarios para las operaciones financieras y la investigación fi- nanciera.
	RA2	Conoce los entornos R, Python y Excel, estando capacitado para desarrollar programas basados en modelos predefinidos, de forma que dé solu- ciones a problemas financieros diversos de forma eficiente.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Módulo 1

Conocimiento del Entorno de Programación en MATLAB®
Operaciones algebraicas básicas
Scripts y Funciones
Fundamentos de Programación
Teoría de la Probabilidad y Estadística

Conceptos básicos en probabilidad Distribuciones probabilísticas
Conceptos Avanzados en Probabilidad y Estadística
Simulaciones de Monte Carlo Procesos estocásticos Movimiento Browniano Lema de Ito Movimiento Geométrico Browniano
Programación Lineal y No-Lineal
Lineal, Cuadrática y No-Lineal Soluciones en la Frontera Eficiente
Principios de Diseño de un Producto / Proceso de Inversión
Construyendo un proceso de inversión y producto financiero
Entorno regulatorio: Test de idoneidad Problemas matemáticos combinatorios Aversión al riesgo basado en métodos de Lógica Difusa (Fuzzy Logic)
Diseño de Mandato de Inversión y Producto
Características estadísticas marginales del universo de inversión Características estadísticas conjuntas del universo de Inversión Mandato final de la cartera
Análisis Computacional y Sistemático de los Mercados Financieros
Análisis de Mercado
Introducción al aprendizaje automático Árboles de clasificación y regresión: entropía Máquinas vectoriales de soporte: Optimización matemática
Problema Matemático del Diseño de Portfolio
Objetivos Restricciones Modelo de decisión sistemática
Del Dato a la Información Macroeconómica

Macroeconomic Data

Macroeconomic Factors: YCS, Economic Surprises, Inflation Surprises, Monetary Policy, Option Adjusted Spreads

Transformaciones Estadísticas: Macroeconomic Information

Del Dato a la Información de Valoración Fundamental

Value Data

Value Factors: Earnings Revisions, Expected Free Cash Flows, ...

Transformaciones Estadísticas: Value Information

Del Dato a la Información de Sentimiento de Mercado

Sentiment Data

Sentiment Factors: Merton Credit Models, Implied Volatility Surfaces, ...

Statistical Transformations: Sentiment Information

Planteamiento del Problema de Decisión en un Entorno Computacional

Solución a la Complejidad de la Información

Volume, Variedad, Velocidad

Paradoja de la dimensionalidad

Métodos de agrupación en clústeres por aprendizaje automático

Pregunta a la Máquina

Creación de clases

MultiClass vs. Multilabel

Algoritmo más Apto

Marco de Asset Allocation basado en Machine Learning

Factores

Clases / Labels

Machine Learning Algorithm

Backtesting Fuera de la Muestra

Machine Learning Input / Output Model
Backtesting
Success Ratios
Decisión en Tiempo Real
Toma de decisiones en tiempo real
Interpretabilidad
Explicabilidad
Análisis de Mercado y Mandato de Cartera
Mean-Variance Portfolio Optimization
Solución Analítica
Mean-Conditional VaR Portfolio Optimization
Programación Estocástica
PCA Maximum Diversification Portfolio Optimization
Solución Numérica
Análisis de Riesgo en Cartera
Entorno de Riesgo de Mercado
Distance Matrices
Graph Theory
Hidden Markov Models
Riesgo de Cartera
GARCH & Glosten, Jagannathan, and Runkle model
Monte-Carlo Simulations
Copulas

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Trabajo cooperativo de los alumnos que, en parejas o pequeños grupos, reciben una tarea, caso o supuesto que requiere compartir la información y los recursos entre los miembros con vistas a alcanzar el objetivo común. Fundamentada en el método del caso, estudiados por cada alumno y discutidos por cada grupo antes de las intervenciones individuales de cada sesión general.

El método del caso estimula el aprendizaje inductivo. Del análisis de ejemplos concretos se construyen las distintas herramientas de análisis y se inducen normas generales de aplicación a todo tipo de empresas y sectores. Por ello, es imprescindible el estudio previo de los casos y la participación activa en las discusiones de las sesiones generales.

Exposiciones sobre sus competencias y habilidades para conseguir un empleo.

Las presentaciones deben ser evaluadas y criticadas por el resto de compañeros o por el profesor con el fin de profundizar más en el tema.

Lecciones de carácter expositivo.

Metodología No presencial: Actividades

Estudio individual.

Lectura individual de textos de diferente tipo (casos, libros, revistas, artículos, prensa, publicaciones en Internet, informes sobre experiencias prácticas, etc.) relacionados con las materias de estudio.

Trabajo cooperativo de los alumnos que, en parejas o pequeños grupos, reciben una tarea que requiere compartir la información y los recursos entre los miembros con vistas a alcanzar el objetivo común.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES					
Exposición del profesor	Exposición de los alumnos. Debates y dinámicas de grupo	Ejercicios y resolución de problemas. Elaboración de trabajos aplicados	Estudio y documentación	Sesiones tutoriales	Desarrollo de Proyectos Reales para organizaciones
10	15	23	0	1	1
HORAS NO PRESENCIALES					
Exposición del profesor	Exposición de los alumnos. Debates y dinámicas de grupo	Ejercicios y resolución de problemas. Elaboración de trabajos aplicados	Estudio y documentación	Sesiones tutoriales	Desarrollo de Proyectos Reales para organizaciones
0	0	43,5	50	3	3

CRÉDITOS ECTS: 5,0 (150,00 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<p>Valoración de los trabajos individuales o colectivos realizados por los alumnos, algunos de ellos presentados en clase.</p>	<p>Adecuación del trabajo a los objetivos planteados</p> <p>Entrega en plazo</p> <p>Adecuación y orientación a los objetivos.</p> <p>Resultados alcanzados.</p> <p>Cumplimiento de plazos.</p> <p>Es necesaria la participación de TODOS los miembros de cada equipo en las presentaciones y elaboraciones.</p>	<p>50</p>
<p>Realización de exámenes orales, escritos, defensas públicas y pruebas tipo test, pruebas de conceptos y resolución de casos prácticos a modo de examen</p>	<p>A lo largo del programa se realizarán exámenes o pruebas escritas en los que se pondrá a prueba la solidez de los conceptos adquiridos.</p> <p>Para aprobar la asignatura se deberán superar los exámenes y pruebas finales de cada apartado de la asignatura, en el caso de existir varios exámenes en un mismo apartado o bloque de una asignatura, la media ponderada de los ellos debe ser superior a 5,0 como condición necesaria para aprobar la asignatura.</p>	<p>35</p>
<p>Participación y aprovechamiento de las clases</p>	<p>Cuando hablamos de participación es claro que se cuentan las positivas y las negativas y que la calidad de la participación es tan importante como la cantidad. La participación en clase de los alumnos, la calidad y oportunidad de sus intervenciones, la calidad en la preparación y presentación de los trabajos, predisposición y compromiso, iniciativa, asistencia.</p>	<p>15</p>

Calificaciones

Los criterios de evaluación de la asignatura se rigen por las siguientes normas:

1. Todos los alumnos deberán cumplir con el 100% de asistencia en los días establecidos para este curso. Cualquier ausencia debe ser justificada.
2. La nota final corresponde a la suma de las actividades calificadas, los criterios de evaluación y el % de la calificación total descritos en el apartado Criterios de evaluación y calificación.
3. Los trabajos individuales y grupales deberán entregarse en el tiempo y forma previstos por el profesor de la asignatura.
4. Una nota final inferior a 5 implica la realización de una prueba extraordinaria. La nota final de este examen no podrá ser superior a la mediana de las aprobadas en el momento de los exámenes fijados.

Los criterios de evaluación para matricularse en un segundo año

El estudiante matriculado en el curso por segundo año deberá cumplir con las tareas individuales y grupales establecidas por el profesor del curso. Se mantendrán los mismos criterios de evaluación descritos en el apartado Criterios de Evaluación y Calificación.

En aquellas circunstancias no previstas en esta Guía Docente, será de aplicación el Reglamento de la Escuela de Dirección Advantere y el Reglamento General de Comillas.

Criterios de evaluación para aplicar a la segunda matrícula:

Actividades de Evaluación	Criterio de evaluación	Ponderación
Trabajo individual	El alumno para aprobar la asignatura deberá entregar todas las tareas encargadas por el profesor	15%
Realización de exámenes escritos, pruebas tipo test, pruebas de conceptos y resolución de casos prácticos a modo de examen, individuales o en grupo	Para aprobar el bloque se deberán superar los exámenes y pruebas finales, en el caso de existir dos o más exámenes, la media ponderada de los ellos debe ser superior a 4,90 como condición necesaria para aprobar la asignatura.	70%
Participación	Oportunidad en las intervenciones, generar debate constructivo para la asignatura	15%

El alumno matriculado en la asignatura por segundo año consecutivo, siempre que quede justificado por atender necesidades laborales, podrá excusar su asistencia a clase en un porcentaje máximo del 65% de las sesiones programadas, aunque deberá cumplir con todas las actividades evaluativas presenciales y también presencialmente con los exámenes parciales y finales.

Criterios de evaluación para aplicar en el caso de dispensa de escolaridad:

En los casos de dispensa de escolaridad, siempre que el alumno lo justifique debidamente, el criterio de calificación será 70% examen (si la asignatura lo permite se desarrollarán dos exámenes, 35% cada uno) y 30% para trabajos individuales. Los trabajos individuales servirán para controlar la evolución del aprendizaje del alumno. En los casos en los que al alumno no le resulte posible contestar por escrito, y aporte evidencias que lo justifiquen, solo en esos casos el examen podrá ser oral y se transcribirá el contenido de las respuestas del alumno.

Criterios en alerta sanitaria:

El alumno debe estar permanentemente identificado, en clase con cartel identificativo y en remoto con su nombre completo. Los alumnos no deben cambiar los espacios que ocupen en el aula, hasta que lo indique un profesor o la dirección del programa.

El incumplimiento de cualquiera de las recomendaciones sanitarias durante las sesiones lectivas puede implicar el suspenso en la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

1. ♦ Machine Learning: A Probabilistic Perspective (Adaptive Computation and Machine Learning series), Kevin P. Murphy
2. ♦ Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics), Christopher M. Bishop
3. ♦ Portfolio Management under Stress: A Bayesian-Net Approach to Coherent Asset Allocation, Riccardo Rebonato, Alexander Denev
4. ♦ Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Third Edition (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems), Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall
5. ♦ Pattern Recognition, Fourth Edition, Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas
6. ♦ Chaos and Time-Series Analysis, Julien Clinton Sprott
7. ♦ Nonlinear Time Series Analysis, Holger Kantz, Thomas Schreiber
8. ♦ Nonlinear Dynamics And Chaos: With Applications To Physics, Biology, Chemistry, And Engineering, Steven H. Strogatz
9. ♦ Complex and Chaotic Nonlinear Dynamics: Advances in Economics and Finance, Mathematics and Statistics, Thierry Vialar, Alain Goergen
10. A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way, Stephane Mallat
11. Wavelet Methods for Time Series Analysis (Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics), Donald B. Percival, Andrew T. Walden
12. An Introduction to Wavelets and Other Filtering Methods in Finance and Economics, Ramazan Gencay, Faruk Selcuk, Brandon Whitcher
13. An Introduction to High-frequency Finance, Ramazan Gencay, Michel Dacorogna, Ulrich Muller, Richard Olsen, Olivier Pictet
14. Why Stock Markets Crash: Critical Events in Complex Financial Systems, Didier Sornette
15. Detection of Crashes and Rebounds in Major Equity Markets, Wanfeng Yan, Reda Rebib, Ryan Woodard, Didier Sornette
16. Identification and Forecasts of Financial Bubbles, Wanfeng Yan
17. Fitting the Log Periodic Power Law to Financial crashes: a critical analysis, David S. Bree, Nathan Lael Joseph
18. Financial Modelling: Theory, Implementation and Practice (The Wiley Finance Series), Joerg Kienitz, Daniel Wetterau
19. Implementing Models of Financial Derivatives: Object Oriented Applications with VBA (Wiley Finance), Nick Webber
20. Implementing Models in Quantitative Finance: Methods and Cases (Springer Finance), Gianluca Fusai, Andrea Roncoroni
21. Financial Modeling Under Non-Gaussian Distributions (Springer Finance), Eric Jondeau, Ser-Huang Poon, Michael Rockinger
22. An Introduction to the Mathematics of Financial Derivatives, Second Edition (Academic Press Advanced Finance), Salih N. Neftci
23. A Monte-Carlo method for portfolio optimization under partially observed stochastic volatility, R. Desai, T. Lele, F. Viens
24. Fornari, F.; Mele, A. Stochastic volatility in financial markets – Crossing the bridge to continuous time. Kluwer A.P., 2000.
25. Quantitative Portfolio Optimisation, Asset Allocation and Risk Management: A Practical Guide to Implementing Quantitative Investment Theory, Mikkel Rasmussen (Finance and Capital Markets Series)
26. Extreme Value Methods with Applications to Finance (Chapman & Hall/CRC), Serguei Y. Novak
27. Statistical Analysis of Extreme Values: with Applications to Insurance, Finance, Hydrology and Other Fields, Rolf-Dieter Reiss, Michael Thomas
28. EVIM: A Software Package for Extreme Value Analysis in MATLAB, Ramazan Gencay, Faruk Selcuk
29. Modelling Extremal Events: for Insurance and Finance (Stochastic Modelling and Applied Probability), Paul Embrechts, Claudia Klüppelberg, Thomas Mikosch