
Material:

- Presentaciones PDF
- Ejercicios en Excel, R , Python, Jupyterlab y Tensorflow

Duración: 40 h

Precio: 7.900 €

OBJETIVO DEL CURSO

Curso sobre la modelización del riesgo de contraparte en una entidad financiera que cubre los siguientes objetivos:

- Explicar las recientes directivas de Basilea III sobre cargo de capital por default del riesgo de contraparte, enfoques IMM y estándar
- Así como las recientes directivas de Basilea III por cargo capital del riesgo de Credit Value Adjustment CVA bajo los enfoque básico y estándar.
- Se exponen metodologías recientes para calcular el XVA y los ajustes necesarios en el pricing de derivados Over The Counter OTC relacionados con el riesgo de contraparte, financiación, colateral y capital.
- Se explican modelos para calcular el Debit Value Adjustment DVA, y otros ajustes como los son el LVA, FVA, CollVA, KVA y el XVA.
- Se muestran metodologías para estimar los parámetros empleados en el CVA tales como la probabilidad de default PD, severidad de la pérdida LGD y Credit Spread utilizando modelos estructurales y modelos de forma reducida.
- Explicar la modelización de la exposición actual y las principales métricas empleadas como exposición potencial futura y exposición esperada.
- Exponer metodologías para el cálculo del Wrong Way Risk WWR
- Valorar algunos de los derivados más utilizados en la banca.
- Exponer técnicas de validación de riesgo de contraparte para CVA y Exposición Esperada.
- Explicar modelos de stress testing de riesgo de contraparte de CVA y XVA
- **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**
 - Mostrar metodologías tradicionales e innovadoras de inteligencia artificial tales como el Deep Learning y machine learning para valorar derivados, estimar exposiciones, calcular el CVA y el XVA.

• ALGORITMOS y MACHINE LEARNING CUÁNTICOS

- La mecánica cuántica es bien conocida por acelerar los procesos de muestreo estadístico sobre las técnicas clásicas. En las finanzas cuantitativas, los muestreos estadísticos surgen en muchos casos de uso.
- Se explican algoritmos cuantitativos para el cálculo del *Credit Value Adjustment (CVA)*, y exponemos oportunidades y desafíos de la ventaja cuántica .
- Abordamos como obtener una ventaja cuántica sobre la simulación de Monte Carlo en el pricing de los derivados.
- Explicamos análisis numéricos para mostrar la aceleración cuántica, respecto al capital económico, sobre simulaciones clásicas de Monte Carlo.
- Se explica el machine learning cuántico
- Uso de redes tensoriales para mejorar la velocidad de las redes neuronales.

¿QUIÉNES DEBEN ASISTIR?

Este programa está dirigido a directores, gerentes, consultores, reguladores, auditores y analistas de riesgo de crédito de contraparte así como aquellos profesionales que se encuentren implantando los acuerdos regulatorios de Basilea III. Profesionistas que trabajen en entidades bancarias, cajas de ahorro y todas aquellas empresas que se encuentren expuestas al riesgo de crédito. Es importante disponer de conocimientos de Estadística y Probabilidad así como de Excel.

Computación Cuántica e Inteligencia Artificial

Módulo -1: Computación Cuántica y algoritmos (Opcional)

- Futuro de la computación cuántica en la banca
- ¿Es necesario saber mecánica cuántica ?
- Aplicaciones y hardware de QIS
- Operaciones cuánticas
- Representación de Qubit
- Medición
- Superposición
- Multiplicación de matrices
- Operaciones de Qubits
- Múltiples Circuitos cuánticos
- Entanglement
- Algoritmo de Deutsch
- Transformada cuántica de Fourier y algoritmos de búsqueda
- Algoritmos híbridos cuánticos-clásicos
- Quantum annealing, simulación y optimización de algoritmos
- Algoritmos cuánticos de machine learning
- **Ejercicio 1: Operaciones cuánticas**

Módulo 0: Deep Learning para Exposición (Opcional)

- Definición y concepto del deep learning
- ¿Porque ahora el uso del deep learning?

- Arquitecturas de redes neuronales
- Función de activación
 - Sigmoidal
 - Rectified linear unit
 - Hipertangente
 - Softmax
- Perceptrón Multicapa
- Uso de Tensorflow
- Uso de Tensorboard
- R deep Learning
- Python deep Learning
- Tipología de Redes Neuronales
 - Feedforward network
 - Redes neuronales convolucionales CNN
 - Redes neuronales recurrentes RNN
- Uso del deep learning en la banca
- Función de costes
- Optimización con Gradiente descendiente
- Uso del deep learning para el IRRBB y ALM
- Software Deep Learning
- Software de implementación: Nvidia y Cuda
- Hardware, CPU, GPU y entornos cloud
- Deep Learning para valoración de derivados
- Ecuaciones diferenciales estocásticas
- Modelos de optimización
- Ventajas e inconvenientes del deep learning
- [Ejercicio 2: Deep learning en la banca](#)

Riesgo de Contraparte

Módulo 1: Requerimientos de riesgo de contraparte en Basilea III

- Riesgo de crédito de contraparte
- Transacciones financieras
- CCR: the risk of counterparty default
- CVA: credit valuation adjustment
- Regulaciones de Basilea I, II y III
- Cargos de capital por riesgo de CVA
- Enfoques Credit Value Adjustment (CVA)
 - The basic approach (BA-CVA)
 - The standardised approach (SA-CVA)
- Capital por riesgo de contraparte (CCR)
 - Medición de la exposición para derivados: SA-CCR
 - Medición de la exposición para derivados: IMM-CCR

Módulo 2: Gestión del Riesgo de Contraparte

- Definición y Conceptos
- Riesgo de contraparte en OTC
- Riesgo de contraparte en Repos y Securities
- Participantes del riesgo contraparte
- Credit Exposure
- PD, LGD, Migración de matrices y Credit Spread
- MtM y Coste de replazamiento
- Mitigación del Riesgo Contraparte
- Medición y ajustes
- Límites de crédito
- Definición y concepto CVA

- Coberturas de riesgo contraparte
- Portfolio de riesgo contraparte

Principales Derivados usados en Banca

Módulo 3: Opciones y Futuros de tipo de interés

- Derivados OTC y mercados organizados
- Futuros y Swaps
- Forward Rate Agreements (FRAs)
- Estrategias de Coberturas con Futuros de tipo de interés
- Interest Rate Swaps (IRS)
- Overnight Index Swaps (OIS)
 - Tipo libre de riesgo vs OIS
 - Curva cero OIS
 - OIS vs Libor
 - Funding Risk
 - CVA y DVA
- Opciones sobre tipo de interés
 - Bond Options
 - Caplet/Caps
 - Floorlets/Floors
 - Swaptions
 - Collar
 - Reverse Collar
- Modelos de valoración
 - Pricing caps y floors usando Black's Model
 - Pricing con árboles trinomiales
 - Pricing de Caps y Floors usando Libor Market Model
- [Ejercicio 3: Valoración IRS en Excel](#)
- [Ejercicio 4: Pricing de caps y floors Black's model en Python](#)
- [Ejercicio 5: Pricing de Swaption en Excel](#)
- [Ejercicio 6: Caplet y Swaption Libor Market Model en Python](#)
- [Ejercicio 7: Árbol trinomial de Bond Options en Excel](#)

Módulo 4: Otros Derivados usados en Banca

- Derivados de Renta Variable
 - Opciones Renta Variable
 - Swaps Renta Variable
 - Opciones de mercados organizados
- Derivados de Renta Fija
 - Forwards de renta fija
- Derivados de tipo de cambio
 - Cross Currency Swap
 - Opciones de tipo de cambio
- Derivados de Crédito
 - Credit Default Swap CDS
- [Ejercicio 8: Pricing Cross Currency Swap](#)
- [Ejercicio 9: Pricing de opción de renta variable en Python](#)
- [Ejercicio 10: Pricing de CDS en R](#)

Exposición Crediticia del Riesgo de Contraparte

Módulo 5: Modelo interno para medir la exposición del riesgo de contraparte

- Modelización de exposición de riesgo de contraparte

- MtM+Add on
- Simulación de Monte Carlo
- Exposición potencial futura (PFE)
- Exposición esperada (EE)
- Máxima PFE
- Expected positive exposure
- Exposición Negativa
- Effective expected positive exposure
- Factores: vencimiento, frecuencias de pago, opcionalidades y default
- PFE de Interest Rate Swaps, Swaptions y CDS
- Impacto del Neteo en la exposición
- Modelización de la exposición colateralizada
- Modelización del colateral
- Acuerdo de margen Unilateral
- Acuerdo de margen Bilateral
- Perfiles de exposiciones colateralizadas
- PFE colateralizado
- EE colateralizado
- **Ejercicio 11:** Simulación de MtM de valores de IRS
- **Ejercicio 12:** Simulación del tipo de interés usando modelo CIR y Vacicek para determinar MtM de IRS. Estimación del PFE y EE
- **Ejercicio 14:** Estimación EE y EPE Swaptions en Excel con VBA
- **Ejercicio 15:** Estimación del PE y EPE colateralizado y no colateralizado

Deep Learning Tradicional y Cuántico para Pricing Derivados y Exposición por Riesgo de Contraparte

Módulo 6: Redes Neuronales para pricing de derivados

- Deep Learning para valorar derivados
- Deep Learning para estimar la exposición
- Monte Carlo vs Deep Learning
- Redes Neuronales (Neural Networks NN)
- Valoración de derivados
- Entrenamiento de Perceptron
- Algoritmo de backpropagation
- Procedimientos de entrenamiento
- Tuning NN
- Visualización de NN
- Ventajas e inconvenientes
- **Ejercicio 16:** Deep Learning para valoración de modelo Black-Sholes
- **Ejercicio 17:** Deep Learning para valoración de Opción Bermuda
- **Ejercicio 18:** Deep Learning para estimación de Expected Exposure

Módulo 7: Machine Learning avanzado para medición de volatilidad y opciones exóticas

- Deep Learning en la volatilidad
- Pricing y calibración
- Volatilidad Local
- Superficies de volatilidad implícita
- Valoración de opciones exóticas
- Pricing de derivados
- Estimación de griegas
- **Ejercicio 19:** Deep Learning Volatility

Módulo 8: Machine Learning Cuántico

- ¿Qué es el machine learning cuántico?
- Qubit y Quantum States
- Algoritmos de Machine automático cuántico
- Circuitos cuánticos
- Support Vector Machine
- Support Vector Machine cuánticos
- Clasificador cuántico variacional
- Entrenamiento de modelos de machine learning cuántico
- Redes Neuronales Cuánticas
- Quantum GAN
- Máquinas Quantum Boltzmann
- **Ejercicio 20:** Machine learning tradicional y Machine Learning cuántico para valorar un derivado

Módulo 9: Redes Tensoriales para Machine Learning

- ¿Que son las redes tensoriales ?
- Entrelazamiento Cuántico
- Redes tensoriales en machine learning
- Redes tensoriales en modelos no supervisados
- Redes tensoriales en SVM
- Redes tensoriales en NN
- Tensorización de NN
- Aplicación de redes tensoriales en modelos de credit scoring
- **Ejercicio 21:** Modelo de valoración de derivados usando Redes Neuronales frente a tensorización de redes neuronales

Finanzas computacionales Cuánticas

Módulo 10: Finanzas computacionales cuánticas

- Pricing de derivados
- Monte Carlo para valorar derivados
- Algoritmos Cuánticos para derivados
- Pricing de opción Europea usando algoritmos cuánticos
- Pricing de Basket Options usando algoritmos cuánticos
- Redes antagónicas generativas cuánticas
- **Ejercicio 22:** Pricing de derivados usando Monte Carlo frente a algoritmos cuánticos
- **Ejercicio 23:** Pricing de Basket Options usando deep learning clasico y deep learning cuántico

Credit Value Adjustment

Módulo 11: Modelos Estructurales de Default Probabilidad de Default

- Modelo de Merton
- Probabilidad de Default física
- Modelo Black-Scholes-Merton
- Modelo Black-Cox
- Modelo Vasicek-Kealhofer
- CDS Pricing
- Curvas en condiciones de liquidez y no liquidez
- CDS Implied EDF

- CDS Spreads
- Fair Value Spread
- CDS Spread en soberanos
- **Ejercicio 24:** Ejercicio CDS Spread y PD

Módulo 12: Modelos de Forma Reducida Probabilidad de Default

- Modelización de Credit Spread
 - Suavizamiento de Credit Spread
 - Ajustando credit spread con splines cúbicos
- Modelos de forma reducida
 - Jarrow-Turnbull Model
 - Duffie y Singleton Model
 - Probabilidades neutrales de default
 - Conversión de intensidades de default en PDs discretas
 - Ajuste de modelos de forma reducida a BBDD históricas
 - Construcción de curvas de probabilidad de default
 - Validación con Falkenstein y Boral Test
- Jump to default
 - Bonos cupón cero
 - Bono con cupones
 - Bonos convertibles
 - CDS
- Spread Risk
- Probabilidad de default para empresas sin información de mercado
- **Ejercicio 25:** Construcción de curvas de probabilidad de default y hazard rate

Módulo 14: Loss Given Default Avanzada (LGD)

- Definición: LGD, RR y CRR
- Tratamiento de colaterales
- Enfoque lineal para estimar LGD
- Enfoque con Opciones Black-Sholes para estimar LGD
- LGD Implícita en CDS Spread
- Calibración y optimización de LGD Implícita usando árboles binomiales
- Modelos expertos de LGD usando árboles de decisión
- **Ejercicio 26:** Estimación LGD usando enfoque lineal y Black-Sholes
- **Ejercicio 27:** Estimación LGD implícita a través de árboles binomiales y optimización

Módulo 15: CVA en Basilea III

- Requerimientos mínimos de capital por riesgo CVA
- The basic approach (BA-CVA)
 - Versión reducida del método BA-CVA (sin reconocimiento de coberturas)
 - Versión íntegra del método BA-CVA (con reconocimiento de coberturas)
 - Coberturas admisibles
 - K-Integro
 - K-Admisible
 - K-Cubierto
- The standardised approach (SA-CVA)
 - Cálculos del CVA a efectos reguladores
 - Coberturas admisibles
 - Multiplicador por riesgo de modelo
 - requerimientos de capital para los riesgos delta y vega
 - Categorías, factores de riesgo, sensibilidades, ponderaciones por riesgo y correlaciones
- **Ejercicio 28:** Cálculo del BA-CVA y SA-CVA

Módulo 16: Modelización del

Credit Value Adjustment (CVA)

- Definición y concepto CVA
- Fórmula y parámetros
- Factores que afectan el CVA
- Gestión del riesgo por CVA
 - Contrapartes con Colaterales
 - Cobertura sobre factores de mercado
 - Cobertura sobre spread
- CVA visto como Spread
- Riesgo de correlación adversa
- Mecanismos de mitigación en el CVA
- CVA marginal y CVA incremental
- Modelización del CVA con modelo de forma reducida
 - CVA en IRS
 - CVA en portfolio de IRSs
 - Probabilidad neutra al riesgo
 - Simulación
- **Ejercicio 29:** Estimación CVA, EE, PFE
- **Ejercicio 30:** Estimación CVA de portfolios de IRSs usando simulación de Monte Carlo

Módulo 17: CVA con Deep Learning

- Velocidad en los cálculos
- Gradientes y Jacobianos
- Ecuaciones diferenciales parciales PDE
- SDE para la estimación del CVA
- Discretización de las ecuaciones diferenciales estocásticas SDE
- Black-Sholes usando deep learning
- Arquitecturas de Deep Learning
- Estimación del CVA usando Deep Learning
- Ejercicio 31: Modelo de CVA usando deep learning

Módulo 18: CVA con GPR

- Gaussian Process Regression
- Pricing y estimación de griegas usando GPR
- Estimación del valor de la cartera y del riesgo de mercado
- GPR para la estimación del CVA
- Simulación del CVA
- Incertidumbre de la cuantificación
- Ejercicio 32: Estimación del CVA y VAR CVA usando GPR

Módulo 19: CVA y Capital Económico Cuántico

- CVA usando algoritmos cuánticos
- Generación de circuitos cuánticos
- Quantum Circuit Born Machine
- Simulación de Monte Carlo
- Próximos pasos
- Análisis de desarrollos recientes

- Estimación del parámetro alfa usando capital económico cuántico
- Ejercicio 33: Estimación parámetro alfa con modelo de capital económico tradicional y cuántico

Módulo 20: Wrong-way risk (WWR)

- Que es el WWR
- Right Way Risk
- Relación entre WWR y CVA
- Metodologías del WWR
- Enfoque de correlaciones
- Enfoque paramétrico
- Calibración
- Ejercicio 34: Estimación WWR y CVA

XVA

Módulo 21: ¿Que es XVA?

- Concepto de XVAs
- CVA, DVA, LVA, FVA, ColIVA, KVA
- Rentabilidad en los derivados
- Perspectiva regulatoria
- XVA Trading
- Nuevas Funciones del XVA Trader
- La base CSA Precio
- Colaterales y OIS como tasa de descuento
- Pricing y Multicurva negativa en el marco XVA

Módulo 22: Debt Value Adjustment (DVA)

- Definición del Ajuste del valor de la deuda (DVA)
- Norma contable IFRS
- CVA Bilateral
- Propiedades del DVA
- Valor Ajustado al Riesgo
- Monetización del DVA
- Cobertura del DVA o Transferencia a la tesorería
- LVA concepto
- **Ejercicio 35:** Estimación CVA Bilateral

Módulo 23: Funding Value Adjustment (FVA) y Deep Learning para XVA

- Concepto de los Ajustes de valor por costes de financiación
- Overnight Indexed Swaps (OIS) frente a tipos de interés bancarios
- Debate acerca del FVA
- Fórmula del FVA: Negativo y Positivo
- Interacción CVA, DVA y FVA
- Coste de financiación
- Impacto del Ratio de financiación estable neta
- Prima de Liquidez
- Valor Ajustado al Riesgo
- Estimación alternativa del FVA
 - Fórmula del Ajuste por coste del colateral CollCA y MVA
 - Fórmula del Ajuste por costes de Cobertura HVA
 - Estimación del FVA
- Estimación del coste de capital KVA

- Cálculo del XVA
- Gestión de riesgos del XVA
- Deep Learning para XVA
- **Ejercicio 36:** Cálculo de XVA en Python
- **Ejercicio 37:** Estimación del CVA, DVA, FVA, ColIVA, HVA, KVA, LVA y XVA en Excel
- **Ejercicio 38:** Deep Learning para XVA

VALIDACIÓN DE MODELOS

Módulo 24: Validación del Riesgo de Contraparte

- Validación del RFE
 - Modelos de evolución de factores de riesgo (RFE)
 - Ecuaciones estocásticas
 - Calibración histórica
 - Análisis de distribuciones empíricas frente a distribuciones estimadas
 - Análisis de estadísticos
 - Anderson-Darling
 - Kolmogorov Smirnov
 - Cramer-von Mises
 - Análisis semafórico
- Problemas en la validación de modelos de riesgo contraparte
- Efecto de la autocorrelación
- Sound practices for backtesting CCR models de Basilea
- Backtesting del PFE
 - Distribución binomial
- CVA Backtesting
 - Análisis semafórico
 - Berkowitz backtesting strategy
- **Ejercicio 39:** Backtesting del PFE usando AD, KS y CV test

STRESS TESTING

Módulo 25: Stress testing del Riesgo de Contraparte

- Stress testing exposición esperada
- Stress testing PFE
- Stress testing en la PD de la contraparte
 - Stress testing usando VAR y MVAR
 - Variables macroeconómicas
- Stress testing del CVA y DVA
- Shock de liquidez sobre el FVA
- Stress Testing en el KVA y el CET1
- General Wrong Way Risk
- Stress testing del XVA
- Modelo Quantum para stress testing
- **Ejercicio 40:** Stress testing del CVA y EE
- **Ejercicio 41:** Stress testing de la PD usando VAR y MVAR



www.fermacrisk.com
yulia.tsedryk@fermacrisk.es