



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2016/2017

Nº de proyecto: 127

Título:

**SELF- STUDY INTRODUCTION COURSE OF FINANCIAL MATHEMATICS WITH EXCEL.  
CURSO DE AUTOAPRENDIZAJE DE MATEMATICAS FINANCIERAS CON EXCEL**

Responsable del proyecto:

MARIA JESUS SEGOVIA VARGAS

Centro:

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
Y EMPRESARIALES

Departamento:

ECONOMIA FINANCIERA Y  
CONTABILIDAD I

## 1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Microsoft Office Excel es la hoja de cálculo más usada y uno del software más potente, flexible y utilizado en el campo financiero. De hecho se ha convertido en un instrumento básico para la gestión empresarial. Esto hace que los alumnos del Grado en Administración de Empresas (GADE) deban conocer y utilizar este software y sus aplicaciones en el campo de la Matemática Financiera.

El objetivo de este proyecto es crear un curso introductorio a Excel para la asignatura de Matemáticas Financieras, tanto en inglés como en español, que proporcione al alumno un sistema de autoaprendizaje que le permita poner en práctica los conocimientos adquiridos en las clases presenciales.

Aunque el material va dirigido específicamente a la asignatura de Financial Mathematics de segundo curso del grupo en inglés de la Facultad de CC. Económicas y Empresariales, al crearse también una versión en español y ser un curso de auto-aprendizaje, podrá ser utilizado por el resto de grupos en español de la asignatura. Además, también constituye una importante ayuda para las asignaturas de cuarto curso de Operaciones de Banca y Bolsa y Gestión de riesgos financieros, en las que parte del temario necesita de la utilización de Excel, y más concretamente de las funciones financieras del mismo.

Este objetivo se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Completar la formación práctica en temas de valoración de activos financieros, matemática financiera y análisis de proyectos de inversión y de financiación que permita al alumno incrementar su capacidad de juicios razonados y análisis crítico.
- Crear de manera amena y atractiva, contenidos relacionados con la valoración inversión financiera que despierten un mayor interés por la matemática financiera por parte de los estudiantes, agilizando cálculos y dando una visión analítica y gráfica.
- Crear un curso de auto-aprendizaje que permita sistematizar de manera clara y atrayente aquellos conceptos teóricos “mínimos” necesarios para la resolución de casos prácticos y análisis de casos reales de actualidad financiera y del mercado financiero.
- Incorporar nuevas tecnologías a la metodología docente proporcionando a los alumnos un conocimiento de una herramienta informática ampliamente difundida en el mercado laboral que le permita aplicar sus conocimientos teóricos a la resolución de problemas empresariales en el marco de su inserción laboral.
- Elaborar materiales en inglés dirigidos fundamentalmente a los alumnos del grado bilingüe como a los alumnos extranjeros, fundamentalmente del programa, ERASMUS. Los profesores que impartimos los grados en inglés nos encontramos muchas veces con la dificultad de encontrar materiales en dicho idioma que se adapten a los contenidos y nivel que impartimos, como ocurre en este caso. Por ello, con este curso se pretende completar la parte práctica de la asignatura Financial Mathematics con la incorporación de prácticas a resolver con ordenador en inglés.
- Todo ello enmarcado en un plan de mejora de la calidad docente contribuyendo a la formación continua del profesorado.

## 2. Objetivos alcanzados

Como resultado del proyecto se ha elaborado un curso introductorio a Excel que aplica las principales funciones financieras que lleva incorporada dicha hoja de cálculo, para la asignatura de Matemática de las Operaciones Financieras, tanto en inglés como en español, cumpliéndose el objetivo principal del proyecto.

Dicho curso desarrolla las principales operaciones financieras, tanto simples como compuestas, que componen el núcleo del programa de dicha asignatura y que se ha estructurado en torno a cuatro bloques teóricos (en el apartado 5 se desarrollan los mismos):

- 1.- Rentas: Estudio con Excel de los principales tipos de rentas.
- 2.- Estudio de las Operaciones de Renta Fija:
  - 2.1. Operaciones Simples: Letras, repos y pagarés de empresa.
  - 2.2. Operaciones Compuestas: Bonos del Tesoro. (se completa con el estudio de strips y riesgo de tipo de interés en renta fija).
- 3.- Operaciones de Constitución de Capitales (Ahorro)
- 4.- Operaciones de Amortización (Préstamos)

El curso ha sido diseñado de manera fundamentalmente práctica y los casos que se resuelven son en su mayoría operaciones reales.

Por tanto, el diseño del curso ha permitido la consecución de los subobjetivos mencionados en el apartado primero de la presente memoria:

- Es eminentemente práctico, con las nociones teóricas imprescindibles para poder seguirlo. Por tanto completa la formación práctica en temas financieros y permite al alumno incrementar su capacidad de juicios razonados y análisis crítico. Nos consta que esta formación con Excel es demandada por las empresas.
- Se trata de un material más ameno y atractivo al estar basado en operaciones reales y la utilización de Excel y sus funciones financieras lleva consigo el agilizar los cálculos.
- El curso permite la autonomía del alumno en su aprendizaje ya que afianza aquellos conceptos teóricos “mínimos” necesarios para la resolución de casos prácticos y análisis de casos reales de actualidad financiera y del mercado financiero.
- La hoja de cálculo Microsoft Excel es una herramienta informática ampliamente difundida en el mercado laboral que le posibilita aplicar sus conocimientos teóricos a la resolución de problemas empresariales en el marco de su inserción laboral.
- El curso se ha elaborado en inglés para completar la parte práctica de la asignatura Financial Mathematics con la incorporación de prácticas a resolver con ordenador en inglés. También se ha traducido al español para poderlo utilizar en los grupos de español.

### 3. Metodología empleada en el proyecto

Los cuatro bloques teóricos en los que hemos agrupado el programa de la asignatura se han desarrollado siguiendo un esquema basado en tres módulos:

- **Módulos teóricos:** Cada uno de los cuatro bloques teóricos contiene los contenidos de la asignatura que serán desarrollados con Excel y las funciones financieras de Excel necesarias para acometerlos. Dichos contenidos se han elaborado de manera clara y concisa. El soporte informático en el cual se han realizado es a través de diapositivas de Power Point vinculadas entre sí y con los módulos prácticos correspondientes.
- **Módulos prácticos:** Tras el módulo teórico, cada bloque contiene un módulo práctico que contienen ejercicios y problemas resueltos relativos a cada uno de los contenidos teóricos. Los enunciados abarcan desde ejercicios que constituyen simplificaciones de problemas reales a resolución de casos reales en las que se requiera la aplicación de las Matemáticas Financieras. El soporte informático han sido Hojas de Cálculo de Excel, existiendo enlaces con páginas web del ámbito financiero. En algunos casos, en dichas hojas se permite al alumno la variación de los supuestos de partida para ver cómo afectan dicha cambios a la solución.
- **Módulos de autoevaluación.** Consistirán en el planteamiento tanto de cuestiones como de ejercicios para que el alumno compruebe el grado de asimilación de los conocimientos. Los cuestionarios y problemas de autoevaluación se efectúan a través de hojas de cálculo Excel y/o test en Moodle.

La estructura de los tres módulos permite al alumno un **aprendizaje autónomo** y creemos que contribuye a que los alumnos adquieren el rol de estudiantes activos y protagonistas de su aprendizaje. Además el uso del Excel junto con la resolución de casos reales incrementará la motivación hacia la asignatura a la vez que facilitará su comprensión.

Otra metodología, no originariamente contemplada en el proyecto, pero que una vez desarrollado el mismo vamos a tratar de emplear es que los alumnos busquen casos reales similares a los que aparecen en el material y los propongan al resto de la clase para su resolución, es decir, lo que se denomina **clase inversa** (Flipped Classroom, en inglés). Esto implicará que los alumnos deben estudiarse muy bien una operación financiera, encontrar casos prácticos, elaborar la solución (si es necesario con la ayuda del profesor), plantearlos al resto de la clase y explicar la resolución al resto de compañeros. De esta forma cambiaría el rol de estudiante-profesor, al ser los estudiantes los que conducirían algunas clases prácticas.

#### 4. Recursos humanos

Para la realización de este proyecto se ha contado con tres profesores permanentes de la Universidad Complutense y una alumna de doctorado de dicha Universidad, con lo que los medios humanos han sido suficientes y adecuados para acometer dicho proyecto por los siguientes motivos:

- Todos los profesores imparten o han impartido asignaturas de valoración financiera, entre ellas, Matemáticas Financieras (Financial Mathematics).
- El responsable del proyecto lleva impartiendo la asignatura de Financial Mathematics (en inglés) desde el curso académico 2012-2013 (cinco cursos académicos).
- Tanto el responsable como los miembros del equipo tienen experiencia internacional (todos ellos tienen estancias ERASMUS o estancias en universidades extranjeras).
- Todos ellos manejan habitualmente la hoja de Microsoft Excel tanto con fines docentes como de investigación.

## 5. Desarrollo de las actividades

Para la elaboración del proyecto se establecieron cuatro fases:

- 1) DETERMINACIÓN de un índice temático con aquellos contenidos teóricos del programa de la asignatura a desarrollar y las funciones financieras de Excel necesarias para acometerlos.
- 2) DESARROLLO de los contenidos teóricos necesarios junto con una colección de problemas y casos prácticos de gestión financiera-empresarial, dinámicos y re-calculables con distintos datos e hipótesis, que serán resueltos paso a paso con Excel. Deben permitir un autoaprendizaje al alumno y dar una visión próxima y realista de la gestión empresarial en el ámbito laboral.
- 3) AUTOEVALUAR los conceptos adquiridos mediante la propuesta de cuestiones y problemas prácticos
- 4) REVISAR el estilo y la corrección en inglés.

A continuación se detallan las tres primeras fases:

### **Fase 1: Determinación del índice temático y de las funciones financieras de Excel**

Como se ha mencionado en el epígrafe dos el curso consta de cuatro bloques teóricos que abarcan las siguientes operaciones financieras:

- 1.- Rentas: Estudio con Excel de los principales tipos de rentas.
  - a. Rentas constantes (prepagables y pospagables)
  - b. Rentas cuyos términos varían en progresión geométrica y aritmética
  - c. Funciones de Excel
  - d. Ejercicios resueltos
  - e. Ejercicios propuestos
- 2.- Estudio de las Operaciones de Renta Fija:
  - 2.1. Operaciones Simples
    - a. Letras del Tesoro
    - b. "Repos"
    - c. Pagarés de Empresa
    - d. Funciones de Excel
    - e. Ejercicios resueltos
    - f. Ejercicios propuestos
  - 2.2. Operaciones Compuestas
    - a. Bonos del Tesoro
    - b. Strips
    - c. Riesgo de tipo de interés en renta fija
    - d. Funciones de Excel
    - e. Ejercicios resueltos
    - f. Ejercicios propuestos
- 3.- Operaciones de Constitución de Capitales (Ahorro)
  - a. Caso general
  - b. Casos particulares: depósitos constantes y cuotas de constitución constantes

- c. Planes de Pensiones
- d. Resolución con Excel
- e. Ejercicios resueltos
- f. Ejercicios propuestos.

#### 4.- Operaciones de Amortización (Préstamos)

- a. Caso general
- b. Casos particulares: préstamo americano, términos constantes y cuotas constantes
- c. Préstamos iniciados
- d. Tantos Efectivos y Tasa Anual Equivalente (TAE)
- e. Resolución con Excel
- f. Ejercicios resueltos
- g. Ejercicios propuestos.

### **Fases 2 y 3. Elaboración de los contenidos teóricos necesarios y del conjunto de casos prácticos. Realización de los casos de autoevaluación**

Cada bloque teórico sigue la estructura de módulos explicada en el apartado dos de la presente memoria (módulo teórico, práctico (casos reales), autoevaluación).

A continuación se ilustra brevemente, a modo de ejemplo, como sería el desarrollo de un tema con los tres módulos:

*Tema: Letras del tesoro*

- **Modulo teórico:** La figura 1 ilustra parte de los contenidos teóricos relativos a las letras del Tesoro necesarios para comprender la parte práctica. La Figura 2 explica una de las funciones financieras de Excel a aplicar a las letras del Tesoro.

Figura 1: Contenido Teórico

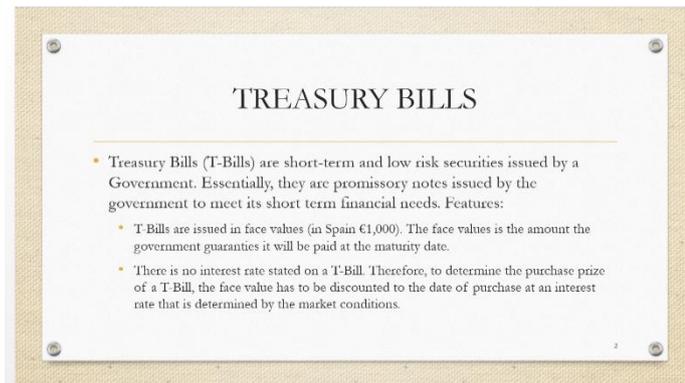
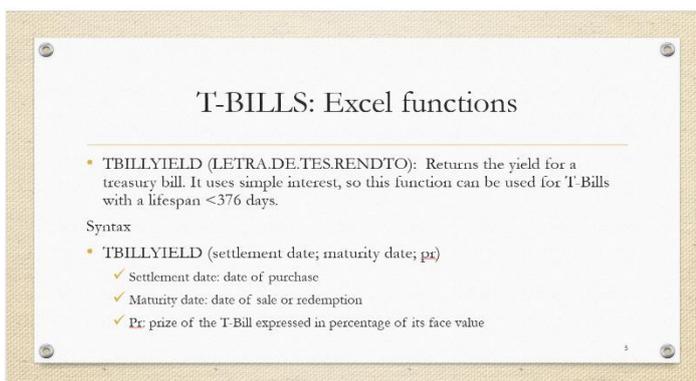


Figura 2: Función de Excel



- *Modulo Práctico:* La Figuras 3 y 4 lustran un ejemplo de una subasta real del Banco de España de Letras del Tesoro. La Figura 5 ilustra la solución del cálculo del interés medio y del precio medio de la subasta.

Figura 3: Subastas del Tesoro del Banco de España



Figura 4: Resultado Subasta del Tesoro

Plazo	12 MESES
Fecha vencimiento	13/05/2016
Fecha de liquidación	15/05/2015
Nominal solicitado	8.075,66
Nominal adjudicado	4.000,03
Nominal adjudicado (2ª vuelta)	585,65
Precio mínimo aceptado	99,981
Tipo de interés marginal	0,019
Precio medio	99,985
Tipo de interés medio	0,015
Adjudicado al marginal	740,00
Porcentaje no admitido	99,980
Volumen peticiones a ese precio	350,00
Peticiones no competitivas	30,47
Efectivo solicitado	8.073,44
Efectivo adjudicado	4.590,94
Efectivo adjudicado (2ª vuelta)	585,56
Porcentaje de prorrateo	-
Ratio de cobertura	1,76
Anterior tipo marginal	0,010

Figura 5: Solución: Cálculo del interés medio y del precio medio (la diapositiva de power point está vinculada a una hoja de Microsoft Excel)

T-BILLS: Solution

DATA		12 MONTHS	
TERM			
Settlement date	15/05/2015		C5
Maturity Date	13/05/2016		C6
Pr: Purchase Price (average-expressed as a %)	99,985		C7
Rate (Average-%)	0,015		C8
SOLUTION			
Average Price (%)	98,483	=FTRA.DF.TFS.PRFICIO(C5,C6,C8)	
Average Rate	0,015%	=FTRA.DF.TFS.BFNTO(C5,C6,C7)	

Note: There could be slight differences depending on the decimals

- *Módulo de autoevaluación:* Las Figuras 6 y 7 ilustran de manera muy esquemática un ejemplo de autoevaluación

Figura 6: Enunciado ejercicio autoevaluación



Figura 7: Plantilla Solución al ejercicio autoevaluación

T-BILLS: Self-test exercises

DATA			
TERM			
Settlement date			
Maturity Date			
Pr: Purchase Price (average-expressed as a %)			
Rate (Average-%)			
SOLUTION			
Average Price (%)			
Average Rate			

## 6. Anexos

Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado la siguiente bibliografía:

- Excel Functions  
<https://support.office.com/en-us/article/Excel-functions-by-category-5f91f4e9-7b42-46d2-9bd1-63f26a86c0eb>
- GARRET S.J. (2013). An introduction to the Mathematics of Finance. A deterministic Approach. Elsevier
- ALASTAIR L.DAY (2015). Mastering Financial Mathematics in Microsoft Excel. Pearson.
- ROBERT BROWN, STEVE KOPP, PETR ZIMA (2011). Mathematics of Finance. Mc Graw Hill