

# De las matemáticas a las finanzas

---



Manuel Menéndez Sánchez  
Departamento de Análisis Cuantitativo



22 Diciembre de 2005

[manuel.menendez@quants.es](mailto:manuel.menendez@quants.es)

# Índice

## ■ El Problema

- Participantes
- Fondo de inversión garantizado de renta variable
- Esquema de negocio (y hay otros)

## ■ Las Matemáticas

- Marco teórico (Black-Scholes)
- Cálculo numérico
- Ingeniería del software

## ■ Y después ¿Que?

- Salidas Profesionales
- Programas de Postgrado

# El Problema

## ✓ Participantes

La Gente	Las Instituciones Financieras
Bolsa (Renta Variable) Bonos y Letras del Tesoro Fondos de inversión Fondos de pensiones Hipotecas ...	Bolsa Bonos y Letras del Tesoro Coberturas Gestión del riesgo Financiación a empresas Productos estructurados <b>Intermediación financiera</b> ...

## ✓ Fondo de inversión garantizado de renta variable

 **Banco Zaragozano**

Hoy es 12 de Marzo de 2003 [HOME](#) [OFICINAS](#) [CONTACTAR](#)

# DEPÓSITO GARANTIZADO BOLSA



**100% + 50%**

Siempre tendrá asegurado el **100%** de su inversión **más** el **50%** de la revalorización de una cesta de acciones.

**Su rentabilidad :**

**SE LO ASEGURAMOS.**

Estará en función de la rentabilidad de una cesta de acciones cuidadosamente elegidas y

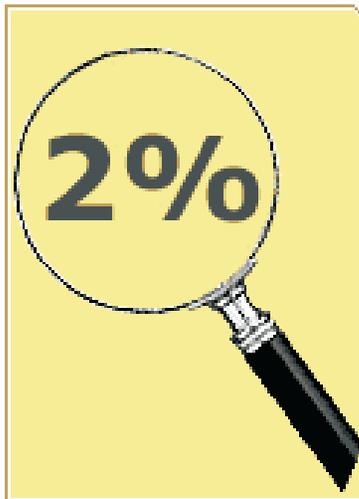
The screenshot shows the Banesto website interface. At the top, there is a browser toolbar with navigation buttons and a search bar. Below the browser, the website header includes a navigation menu with categories: INICIO, PARTICULARES Y COLECTIVOS, BANCA PERSONAL, COMERCIOS Y NEGOCIOS, EMPRESAS E INSTITUCIONES, and AGROBANESTO. A secondary menu offers links like 'Hágase cliente', 'Contáctenos', 'Mapa', 'Herramientas', 'Enlaces', and 'Ventajas de usuario...'. A search bar with the text 'Buscar' is also present.

The main content area features a large banner for 'Fondos Banesto Capital' with the slogan 'Además de su rentabilidad'. Below this is an 'Acceso Directo' section with three dropdown menus labeled 'Estoy interesado en...', 'Destinado a...', and 'Le ofrecemos...'. The central part of the page displays five service categories, each with a representative image and a label: PARTICULARES Y COLECTIVOS, BANCA PERSONAL, COMERCIOS Y NEGOCIOS, EMPRESAS E INSTITUCIONES, and AGROBANESTO.

On the left side, there is a sidebar for 'Acceso a Banca on line' which includes a 'Selección de un servicio Banesnet' section with radio buttons for 'Banesnet particulares' and 'Banesnet empresas'. Below this are input fields for 'Tipo documento' (set to NIF), 'Nº. documento', 'Código usuario', and 'Clave personal', followed by an 'Aceptar' button. At the bottom of the sidebar, there are links for 'Demo', 'Recuperar claves', and 'Solicitud de Banca On line'.

At the bottom of the main content area, there is a 'Non - Resident' section with a UK flag icon and a 'Banesto Broker' logo with the text 'Opere con valores'.

**Tráiganos su Fondo. Aumentamos hasta un 2% su rentabilidad.**



**Dos Fondos de Inversión distintos para que sus ahorros tengan todas las posibilidades**

**Ahora es el momento de ahorrar de verdad. Empiece a ganar dinero desde este momento.**

**En Banesto le proponemos que aproveche la nueva normativa fiscal (exenta de tributación en traspasos de Fondos de Inversión).**

**Contrate o traspase su fondo a cualquiera de los dos fondos en promoción de lanzamiento, y podrá obtener hasta un 2% en efectivo.**

#### **Banesto Capital 105 FIM**

- Inversión: 100% Garantía de Capital inicial
- Rendimiento: Máximo entre una rentabilidad a vencimiento del 5% y, como mínimo, un 15% de la revalorización media mensual alcanzada por una cesta equiponderada de índices bursátiles europeos (Euro Stoxx-50, SMI Y FTSE)
- Plazo: 4 años

Consulte las [características del Fondo](#)

# Fondo Superselección

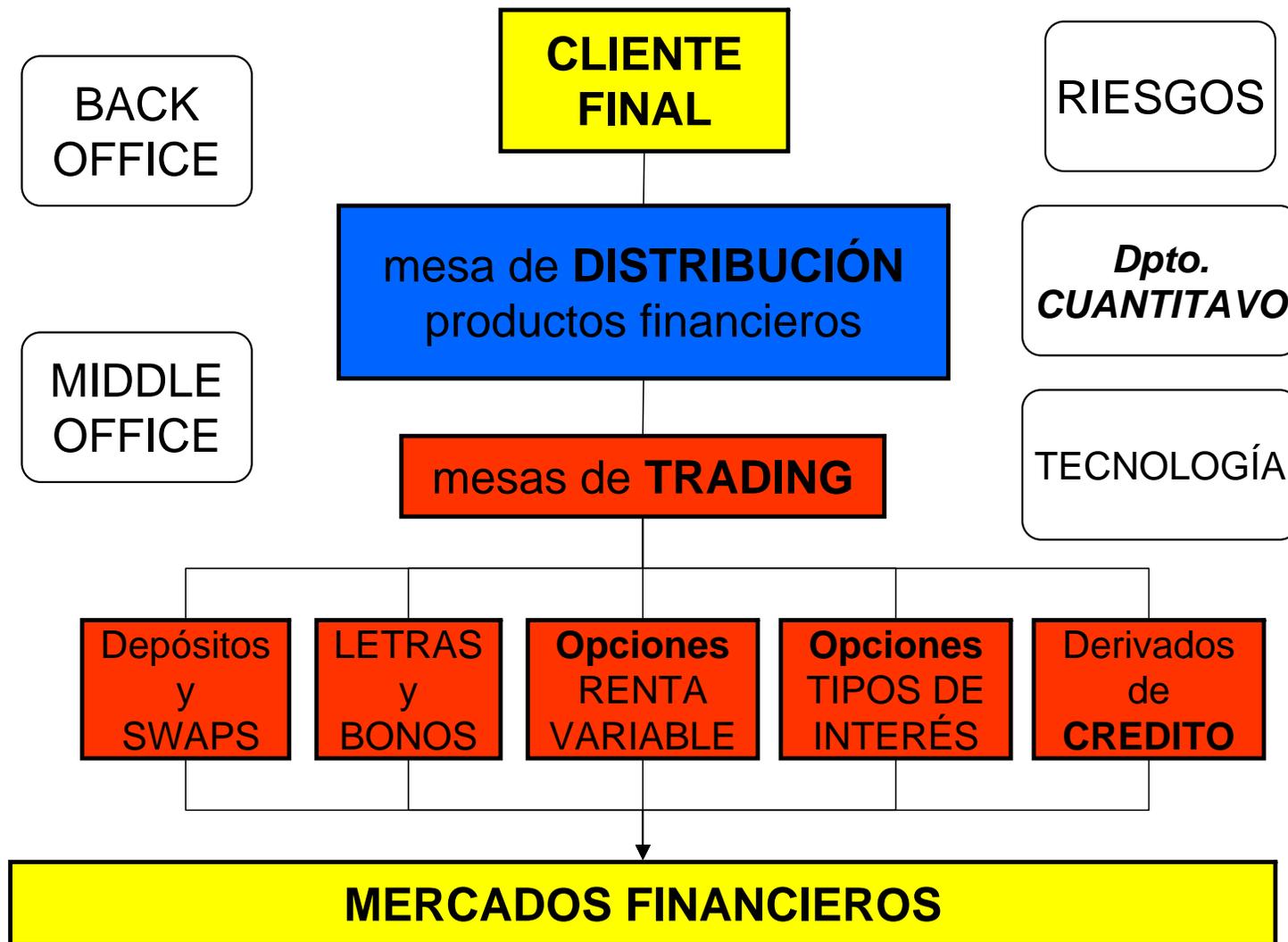
10 DE LOS MEJORES\*\* FONDOS DE INVERSIÓN EN EL MUNDO, EN UNO SOLO.



Para los que no llegaron a tiempo\*

Fondo Superselección 2

## ✓ Esquema de negocio (y hay otros)



# Las Matemáticas

## ✓ Marco teórico (Black-Scholes)

- Probabilidad, estadística, procesos estocásticos

Si  $S_t$  verifica

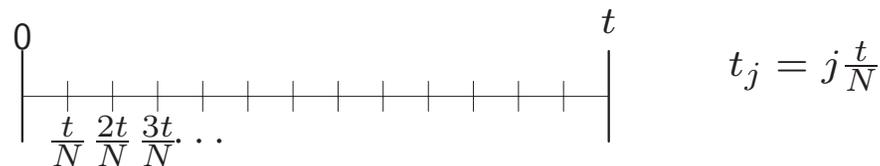
$$dS_t = a(t, S_t)dt + b(t, S_t)dW_t,$$

entonces

$$S_t = S_0 + \int_0^t a(\tau, S_\tau)d\tau + \int_0^t b(\tau, S_\tau)dW_\tau$$

La segunda es una **integral estocástica**.

Partimos el intervalo  $[0, t]$  en  $N$  tramos iguales:



Y calculamos

$$\sum_{j=1}^N b(t_{j-1}, S_{t_{j-1}}) [W_{t_j} - W_{t_{j-1}}]$$

Luego hacemos  $N \rightarrow \infty$  y obtenemos la integral estocástica (en el sentido de mínimos cuadrados).

## ■ Ecuaciones en derivadas parciales

El valor de nuestro derivado  $C(S, t)$  tiene que satisfacer la siguiente ecuación

$$\frac{\partial C(S, t)}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 C(S, t)}{\partial S^2} + rS \frac{\partial C(S, t)}{\partial S} - rC(S, t) = 0$$

y además tiene que cumplir las siguientes condiciones de contorno

$$\left\{ \begin{array}{l} C(S, T) = (S - K)^+ \\ C(S, t) \geq 0 \\ C(S, t) \rightarrow 0 \text{ cuando } S \rightarrow 0^+ \\ \frac{C(S, t)}{S} \rightarrow 1 \text{ cuando } S \rightarrow \infty \end{array} \right.$$

donde  $r$  (el tipo de interés) y  $\sigma$  (la volatilidad de  $S$ ) son constantes dadas.

## ✓ Cálculo numérico

- Algoritmos eficientes de simulación y resolución de EDP's
- C/C++; Visual Basic; Matlab; ...

## ✓ Ingeniería del software

- Desarrollo de aplicaciones
- Complementos para Excel, Aplicaciones web, ...
- Integración de algoritmos en entornos "host"
- **Supercomputación**

# Y después ¿Que?

## ✓ Salidas Profesionales

Este tipo de conocimientos matemáticos aplicados a finanzas son demandados principalmente en los departamentos de gestión, y control de riesgos de entidades como:

- Bancos y Cajas de Ahorro
- Gestoras de fondos
- Compañías de seguros y Fondos de pensiones
- Tesorerías de grandes empresas

Muchas consultoras tienen su propio departamento de finanzas cuantitativas para trabajar en el asesoramiento y el desarrollo de herramientas para entidades pequeñas que no se pueden permitir su propio departamento cuantitativo.

## ✓ Programas de Postgrado

- Ingeniería Matemática (Universidad Complutense de Madrid)

<http://www.ucm.es>

- Máster executive en gestión de riesgos financieros (Instituto MEFF)

<http://www.meff.com/instituto/>

- Master en Finanzas Cuantitativas (EFA)

<http://www.efa.afi.es>

- Master en Matemáticas y Aplicaciones (UAM)

<http://www.uam.es>

- ...