

**VALORACIÓN DE CAPITAL-RIESGO EN PROYECTOS DE BASE
TECNOLÓGICA E INNOVADORA A TRAVÉS DE LA TEORÍA DE
OPCIONES REALES**

Gracia Rubio Martín

De conformidad con la base quinta de la convocatoria del Programa de Estímulo a la Investigación, este trabajo ha sido sometido a evaluación externa anónima de especialistas cualificados a fin de contrastar su nivel técnico.

ISBN: 84-89116-07-5

La serie **DOCUMENTOS DE TRABAJO** incluye avances y resultados de investigaciones dentro de los programas de la Fundación de las Cajas de Ahorros.

Las opiniones son responsabilidad de los autores.

VALORACIÓN DE CAPITAL-RIESGO EN PROYECTOS DE BASE TECNOLÓGICA E INNOVADORA A TRAVÉS DE LA TEORÍA DE OPCIONES REALES

Gracia Rubio Martín gmaria.rubio@uem.es

Universidad Europea de Madrid. Departamento de Empresa.

ABSTRACT

It is well known that the dynamics of technology production and its uses is one of the critical aspects in determining the strategic position of the countries as well as the competitiveness of their businesses. At the core of this problem, it is the capacity to produce technological innovations. Several factors have dramatically changed the conditions for firms on the production and diffusion of innovation. Successful firms have to keep innovating to stay ahead of others. In this context of turbulent times, and during the last fifteen years, come to light a new group of companies which main characteristics are, first of all, to be intensive in technology and secondly, be intensive in capital, the so-called New Technology-Based Firms (NTBFs). These firms, who have innovative ideas and products but often lack the financial resources needed to complete their economic circle, are ideal candidates for venture capitalist. the objective of this paper is to analyse the specific financial instruments designed for supporting the different phases in the development of NTBFs and to meditate about what models should be used by venture capital firms to value NTBFs in an efficient and effective way and taking into account the fact that such companies are intensive in intangible assets and in risk.

Key words: Real Options, Stochastic Process, Risk Capital, New Technology.

Palabras claves: Opciones reales, Proceso Estocástico, Capital Riesgo, Nueva Tecnología.

1. INTRODUCCIÓN.

El desarrollo de las nuevas tecnologías, (energías renovables, nanotecnología, biotecnología etc..) supone hoy la principal ventaja estratégica y competitiva de los países y empresas que los poseen, por ello son los principales impulsores de la creación de valor en las empresas de base innovadora y tecnológica. Sin embargo y pese a su gran importancia, son de naturaleza intangible y, en consecuencia, no directamente observables, por lo que su identificación y medición, cruciales para valorar el patrimonio de la empresa, entrañan una gran dificultad¹. El resultado de todo ello es que, en las empresas innovadoras de base tecnológica (EIBT's), en general, los estados financieros no reflejan adecuadamente la situación económico-financiera de las mismas², tampoco los modelos financieros tradicionales, (VAN, TIR, Múltiplos), son capaces de recoger la aleatoriedad en que estas empresas

¹ Podemos decir que el llamado "*capital intelectual*", es lo que separa el valor de mercado de una empresa y su valor neto contable. Según Baruch Lev (1997), que analizó 300 empresas en el periodo de cotización 1940-1993 en la bolsa de Nueva York, la relación entre el valor de mercado y el valor contable fue de 2,8. En muchas empresas de nueva tecnología este ratio ha oscilado entre 10 y 1000, de donde podemos deducir, que estas empresas poseen un componente importante de capital intelectual, no recogido en la información contable. Este elemento es el que precisamente generará valor para la empresa en el futuro

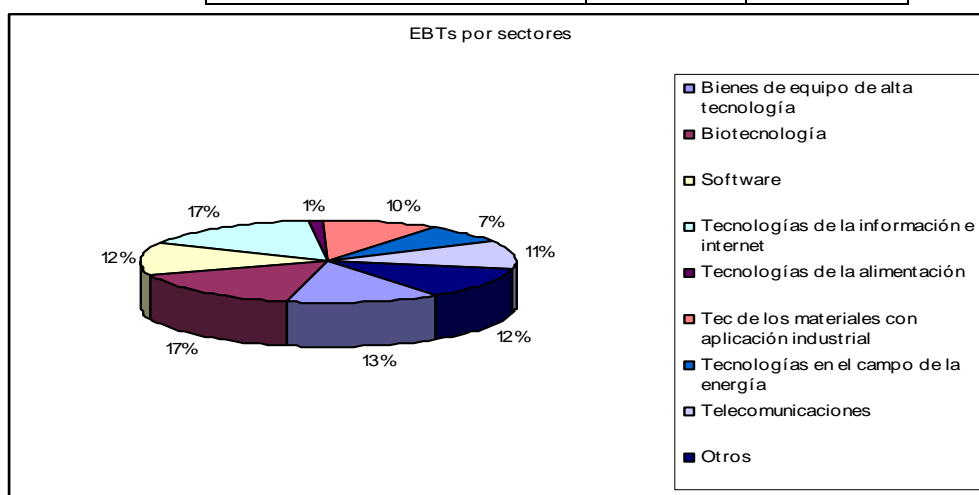
² En este sentido véase el Danish Trade and Industry Development Council en su informe de "Capital and Growth" (1996).

se encuentran inmersas, en especial en las primeras fases de investigación y desarrollo de producto, antes de que éste haya alcanzado el mercado. Tanto inversores, como analistas y directivos, conocedores de ello, deberían tratar de paliar esta carencia, a través de modelos financieros que permitan la valoración objetiva de estos activos intangibles, para a través de ellos, llegar a obtener el “valor razonable” de las compañías que los poseen, de un modo más veraz y eficiente que el obtenido, hasta ahora, a través de métodos más tradicionales.

Para analizar las necesidades de valoración sector “innovador”, es preciso diferenciar los distintos tipos de empresas que forman parte de él. Las EIBTs, pueden clasificarse en función de su actividad y los proyectos que desarrollan del siguiente modo: Ciencias de la vida, la Genómica y la Biotecnología, Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, Las Tecnologías del Software, Las Tecnologías de la Energía y el Medioambiente; La Nanotecnología y los Nuevos Materiales.

Tabla 1. Situación de EBT's por sectores

SECTORES DE EBTs España.	Nº EMPRESAS	PORCENTAJE
Bienes de equipo de alta tecnología	13	13,27
Biotecnología	16	16,33
Software	12	12,24
Tecnologías de la información e internet	16	16,33
Tecnologías de la alimentación	1	1,02
Tec de los materiales con aplicación industrial	10	10,2
Tecnologías en el campo de la energía	7	7,14
Telecomunicaciones	11	11,22
Otros	12	12,24
TOTAL	98	100



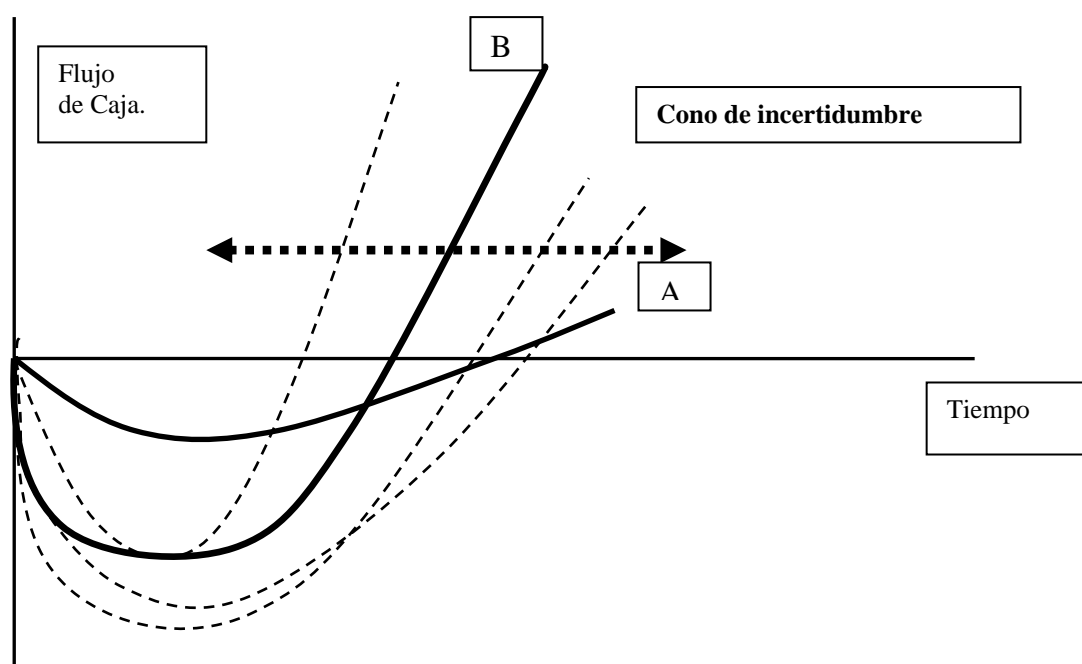
Fuente: CEIN S.A 2003

En España (ver tabla 1), existe un déficit de empresas tecnológicas por la dificultad que encuentran los grupos de I+D en pasar de la tecnología generada desde su investigación a una empresa de alto crecimiento. El principal

escollo es encontrar fuentes de financiación, cuando se vende una idea, o como mucho, una patente o un prototipo industrial. Todo ello pese a que más de la mitad de las políticas de los países de la Unión Europea, se orientan hacia este aspecto, y que quedan otros más débiles, como por ejemplo las infraestructuras de I+D.

Sin embargo, el proceso no es fácil, de hecho si analizamos el tipo de proyectos de inversión en que se encuentran inmersas estas nuevas compañías, desarrolladoras de las nuevas tecnologías, comprobamos que son proyectos necesitados de mayores inversiones de arranque, pero también con mayores posibilidades de retornos y generación de flujos de caja; aunque existe un factor que hace que muchos inversores desestimen el formar parte del proyecto, y éste es el alto nivel de riesgo que implican en el cumplimiento de sus previsiones o planes de negocio.

Figura 1. Flujos de Caja de un Proyecto basado en Investigación y Desarrollo



Fuente: elaboración propia a partir de CEIN S.A. 2003

Los proyectos, basados en la investigación y el desarrollo, implican altas dosis de riesgo, como podemos apreciar en la figura 1, la curva “B”, que sería la correspondiente a este tipo de inversiones, requiere un mayor nivel de inversión y ofrece a cambio la esperanza de mayores retornos futuros, pero además, también lleva incorporado un alto grado de “incumplimiento” en el comportamiento de las variables que intervienen en la realización del proyecto. La curva “A” corresponde a un proyecto “tradicional”, donde los resultados son mucho más previsibles, los requisitos de inversión menores y los retornos esperados muy inferiores a los correspondientes a un proyecto innovador.

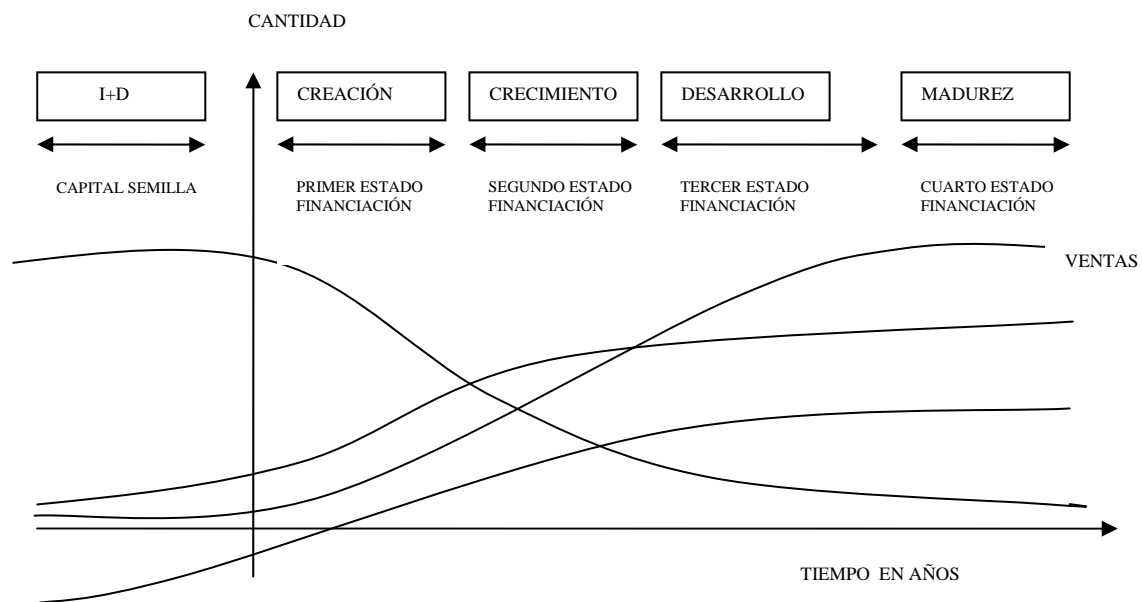
El proceso de desarrollo de la tecnología y el conocimiento necesarios para desarrollar un producto están íntimamente correlacionado con el proceso de creación empresarial y su financiación. En una primera fase, en que la empresa no está creada, se realizarán los planes de negocio, las ideas, normalmente financiadas por los propios emprendedores, o por agencias gubernamentales; posteriormente las necesidades de capital harán que

entren nuevos partícipes, los llamados las 3F: “friends, fools and family” o los llamados “Business angels”, estos permitirán la creación de los nuevos prototipos y patentes.

En una segunda fase de creación, si la empresa tiene más de un año de vida, se puede considerar como una “Start-Up”, que cuenta con prototipos y patentes, pero todavía no ha conseguido lanzar ningún producto al mercado, habiéndose gastado el presupuesto inicial. De este modo entra el llamado “Capital Riesgo”, se trata de inversores externos, normalmente compañías inversoras especializadas que no sólo aportan el capital faltante sino que proveen a la empresa de un asesoramiento y una gestión activa basada en su experiencia.

Existen otras fases posteriores en que este tipo de compañías acuden al llamado “Capital Riesgo”, bien por crecimientos que implican la necesidad de mayores inversiones, una vez el producto ha llegado al mercado y se ha comprobado su rentabilidad (fases de crecimiento y desarrollo, segunda y tercera fase), o incluso en una última fase de intervención, en la que el dinero es provisto para realizar compras estratégicas de otras líneas de negocio o compañías, o porque los directivos y empleados quieren comprar todo o parte de la compañía (periodo de vencimiento, cuarta fase).

Figura 2. Financiación de las EBT's y Ciclos de Negocio



Fuente: elaboración propia a partir de EVCA (1994)

En todas las fases de financiación de este tipo de industrias, el papel del “inversor” es fundamental. Este necesita tener una idea clara de en qué tipo de activos está invirtiendo. Por ello es necesario que se sepan valorar correctamente los activos intangibles de estas compañías, de acuerdo con un valor “razonable”. También desde el punto de vista interno, respondiendo a la pregunta del dueño de la patente, como podría ser el caso de un Spin-Off en una Universidad ¿Cuánto vale mi patente?. El desarrollo de estos modelos, por último, también será importante para las empresas de Consultoría, que se podrían encontrar en cualquiera de los dos lados y que necesitan herramientas adecuadas para poder ofrecer un servicio de calidad a sus clientes.

2. MARCO TEÓRICO.

El problema de los métodos tradicionales de valoración (VAN y TIR) es que no son “suficientemente flexibles”, es decir, no son capaces de recoger el comportamiento tendencial de las variables, tampoco tienen en cuenta los suficientes parámetros económicos y financieros para valorar proyectos de base tecnológica e innovadora, ni recogen adecuadamente los conos de incertidumbre en que se encuentran inmersas estos tipos de inversiones.

Con la aplicación de las metodologías de Opciones Financieras, que fueron merecedoras del Premio Nobel³, a los activos reales, llamadas Opciones Reales, encontramos unas herramientas de valoración de proyectos que tienen un alto nivel de incertidumbre en cuanto a su éxito⁴. Básicamente, y por las razones anteriormente expuestas, se pasa del modelo tradicional de valoración:

Valor de mercado = $\frac{\text{Beneficios}}{k - g}$ a otros modelos más flexibles:

Valor de mercado = $\frac{\text{Beneficios}}{k}$ + VAOC De este modo, se excluye la tasa de crecimiento, porque no se

dispone de medios para calcularla. Y, por otra parte, se incluye el valor actual de las opciones de crecimiento de la empresa (VAOC). El alto valor del VAOC explica para las acciones de tecnología, telecomunicaciones y biotecnología, los elevados niveles de cotización alcanzados, pero también muestra como se han llegado a sobrevalorar⁵. Además, el VAOC da una visión más aproximada en las estimaciones de los flujos futuros de la empresa. La base del cálculo del VAOC reside en entender cómo funciona el factor “*incertidumbre*” a la hora de valorar una empresa.

La incertidumbre crea oportunidades y, consecuentemente, los directivos deberían aprovecharse de ella. El problema es que éstos toman decisiones sin basarse en análisis cuantitativos y, si lo hacen, como en el caso de determinar el valor actual de una empresa, generalmente, utilizan una única previsión y ésta es muy aleatoria. ¿Se trata de una proyección del defensor del proyecto excesivamente optimista? ¿Cuál es la tasa de crecimiento y el margen de beneficio supuesto en la previsión?. Por este motivo las prácticas actuales no funcionan para valorar los proyectos vinculados estrechamente al crecimiento empresarial. Desde el punto de vista tradicional, cuanto mayor es el nivel de incertidumbre menor es el valor del activo; sin embargo, el punto de vista de las opciones reales demuestra que una mayor incertidumbre puede provocar un valor superior del activo, si los directivos logran identificar y utilizar sus opciones para responder con flexibilidad a los acontecimientos.

La Opción Real de crecimiento, introducida en los modelos financieros de valoración, implica añadir el factor estadístico y diferencial, a través de tendencias en la evolución futura de generación de flujos de caja y gastos de investigación y desarrollo.

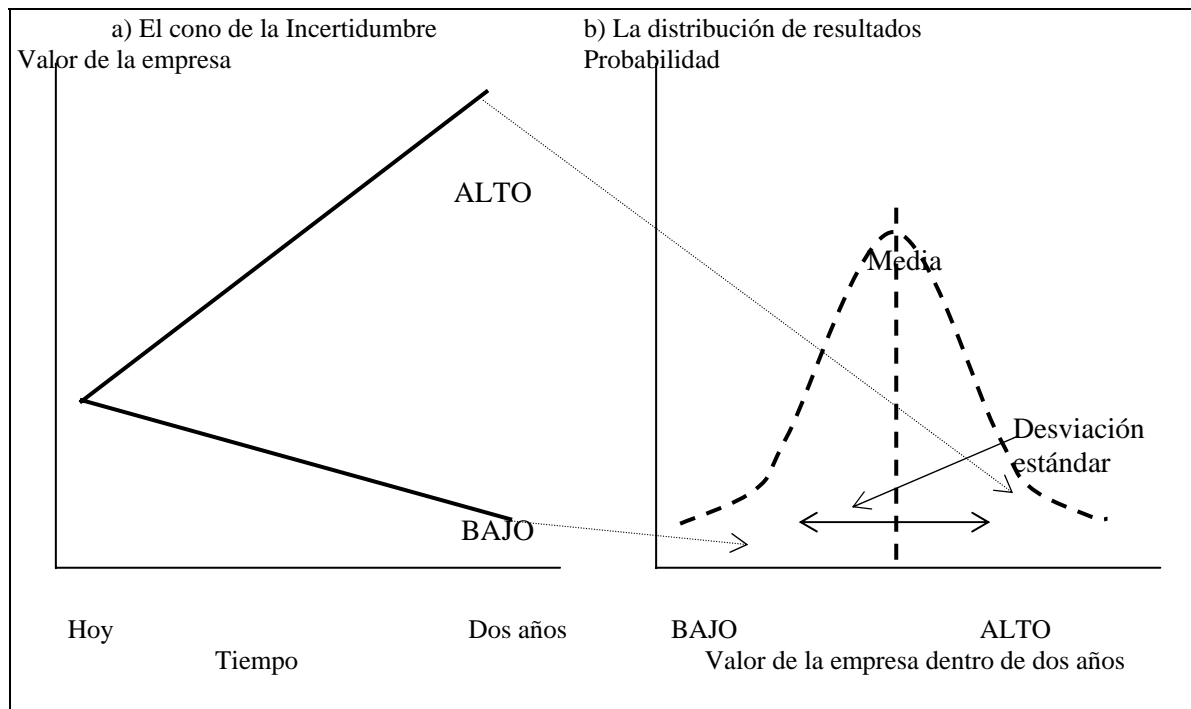
³ Merton y Scholes recibieron en 1997 el Premio Nobel de Ciencias Económicas por sus trabajos sobre la valoración de opciones financieras.

⁴ Ver el ejemplo de descubrimiento de un nuevo fármaco, según algunos estudios, se calcula que sólo 1 de cada 5.000 moléculas investigadas puede generar un resultado aplicable al ser humano.

⁵ Lamothe, P., Aragón, R. (2002).

El fin de este estudio es el de aplicar los distintos métodos de valoración con Opciones Reales, tanto a proyectos aislados, como es el caso de valoración de una patente, como a proyectos o empresas que cuentan con una cartera de productos y patentes en desarrollo, con el fin de poder valorar la empresa en su conjunto.

Figura 3. El Cono de Incertidumbre en un Proceso Aleatorio



Fuente: Amram, Kulatilaka. 2000

4. LA VALORACIÓN FINANCIERA DE LAS EIBTS CON OPCIONES REALES

4.1 DESARROLLO DEL MODELO

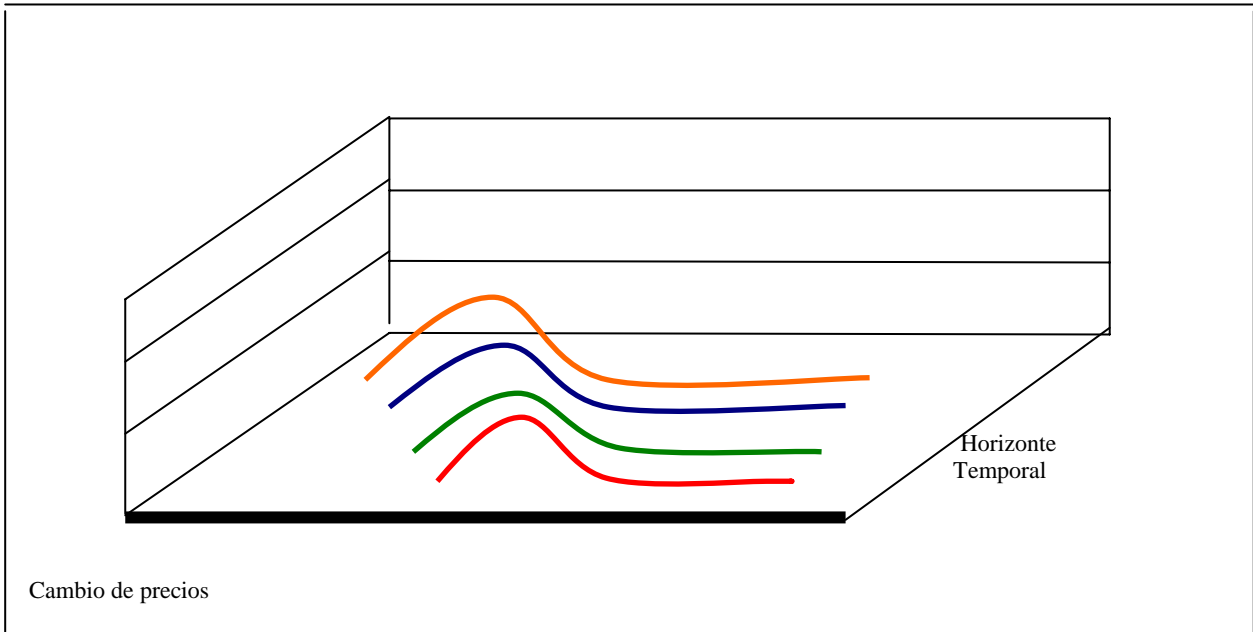
Geske (1979) obtuvo una solución para la valoración de opciones (financieras) compuestas. Desafortunadamente esta solución no se aplicó a activos reales hasta finales de los 80. Carr (1988, 1995) fue uno de los primeros investigadores que proporcionó la valoración de opciones reales compuestas secuenciales, que a su vez se basa en los modelos de opciones simples de cambio de Margrabe (1978) y de opciones compuestas de Geske (1979). De este modo, nuestro autor define una opción *Call* de cambio compuesta $W(S(V, k_s, t_s), k_w, t_w)$, que proporciona el derecho a su vencimiento t_w , a adquirir al precio de ejercicio k_w , otra opción simple, *Call*, $S(V, k_s, t_s)$, sobre un activo V , con vencimiento t_s y un precio de ejercicio k_s . Carr supone que ambas, la opción simple y la opción compuesta tienen un activo común a entregar K , y que los activos con riesgo subyacentes V y K no reparten dividendos, y siguen un proceso de difusión o estocástico estándar (proceso de Wiener):

$$dV = \alpha_v V dt + \sigma_v V dz_v$$

$$dk = \alpha_k k dt + \sigma_k k dz_k$$

Donde, α_k, α_v son las tasas de rendimiento esperado de los dos activos por unidad de tiempo, σ_k, σ_v , son las correspondientes tasas de desviación típica; y d_z, d_z son las distribuciones normales (0,1) de los procesos de Wiener estándares, con coeficiente de correlación $\rho_{v,k}$. Mientras que las tasas de rendimiento esperado α_k, α_v pueden variar en función del momento del proceso, las desviaciones típicas σ_k, σ_v y el coeficiente de correlación $\rho_{v,k}$, se suponen constantes, aunque podrían variar también en función del tiempo.

Figura 4. Distribución de los precios de de una cartera para diferentes precios



Fuente: elaboración propia

Siguiendo el proceso, creamos una cartera libre de riesgo, cuyo rendimiento bajo condiciones de “no arbitraje” es cero, para ello, tomamos posiciones a largo en la opción compuesta W y a corto en “delta neutral”, en la opción simple S, así como en el precio de ejercicio k. Para una cartera autofinanciada, el cambio en el valor, para cualquier incremento infinitesimal en el tiempo viene dado por:

$$dW - \frac{dW}{dS} dS - \frac{dW}{dK} dK = 0$$

Como el valor de la opción compuesta W es, en último término, una función de las variables V, K y t_c , el lema de Itô implica que su diferencial estocástica puede ser escrita como:

$$dW = \frac{dW}{dV} dV + \frac{dW}{dK} dK - \frac{dW}{dt_c} dt + \frac{1}{2} \left(\frac{d^2W}{dV^2} \sigma_V^2 V^2 + 2 \frac{d^2W}{dVK} \sigma_V \sigma_K \rho_{VK} VK + \frac{d^2W}{dk^2} \sigma_K^2 K^2 \right)$$

Como el rendimiento bajo condiciones de no arbitraje es cero:

$$\underbrace{dW - \frac{dW}{dV} dV - \frac{dW}{dK} dK}_{0} = - \frac{dW}{dt_c} dt + \frac{1}{2} \left(\frac{d^2W}{dV^2} \sigma_V^2 V^2 + 2 \frac{d^2W}{dVK} \sigma_V \sigma_K \rho_{VK} VK + \frac{d^2W}{dk^2} \sigma_K^2 K^2 \right)$$

Esta ecuación diferencial describe el comportamiento de una variable que es homogénea y lineal respecto a los precios de los activos subyacentes. A lo expuesto cabe añadir las condiciones límites y finales apropiadas a este proceso, que se describen a continuación:

$$S \geq W \geq 0 \quad (1)$$

$$W(S, qK, 0) = \max(0, S - qK) \quad (2)$$

La condición final (2) significa que la opción compuesta será ejercitada si el valor de la opción simple es mayor que el coste de ejercicio (qk), condición necesaria para llegar a ejercerla:

$$S \geq qK$$

Pero el valor de la opción simple de cambio, S, debe satisfacer también la misma ecuación fundamental:

$$0 = -\frac{dS}{dt_s} dt + \frac{1}{2} \left(\frac{d^2 S}{dV^2} \sigma_V^2 V^2 + 2 \frac{d^2 S}{dVK} \sigma_V \sigma_K \rho_{VK} VK + \frac{d^2 S}{dk^2} \sigma_K^2 K^2 \right)$$

Con la condición:

$$S(V, K, 0) = \max(S - K, 0)$$

La solución del proceso fue ya obtenida por Margrabe (1978), para solucionar una opción de cambio simple, Carr añade la condición final (2), al vencimiento (t_w), la compañía ejercerá su opción compuesta si el valor de opción de cambio recibida (opción simple S, dependiente de los precios aleatorios de los activos subyacentes - V y K- en t_w) supera el coste de ejercicio. EL primer paso es encontrar el ratio o proporción de “precio limite”

$$(Q^* = \frac{V}{K}).$$

En la práctica, a través de este proceso, se puede contestar a la pregunta de si la compañía debería invertir hoy en la fase actual del proyecto y a cambio recibir el derecho a continuar o no con la siguiente fase. De hecho, la empresa ejercerá esta última opción, sólo si cuando acabe la fase actual los flujos de caja futuros superasen el valor actual de los costes de desarrollo pendientes. En caso contrario, el proyecto será definitivamente abandonado.

Resolviendo el sistema de ecuaciones, como si de una opción simple se tratase:

$$VN(d_1, t_{s-w}) - KN(d_2, t_{s-w}) \geq qK$$

$$Q^* = \frac{V}{K}$$

$$d_1 = \frac{\ln\left[\frac{v}{ke^{-rt_s}}\right] + 0,5\sigma^2 t_s}{\sigma\sqrt{t_s}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t_s}$$

Hallamos el “price –rate” o “precio límite” y a partir de él podemos calcular el valor de la opción compuesta:

$$w(S(V, K, t_s), qK, t_w) = VB(a_1, d_1, \rho) - kB(a_2, d_2, \rho) - qkN(a_2)$$

$$a_1 = \frac{\ln\left[\frac{v}{\frac{ke^{-rt_s}}{Q^*}}\right] + 0,5\sigma^2 t_w}{\sigma\sqrt{t_w}}$$

$$a_2 = a_1 - \sigma\sqrt{t_w}$$

$N(d)$ es la función de distribución normal estándar acumulada univariable, $B(a,d, \rho)$ es la función de distribución normal acumulada bivariable, y ρ el coeficiente de correlación del precio de los subyacentes.

4.2 VALORACIÓN DE UN PROYECTO USANDO EL MODELO DE LA OPCIÓN COMPUESTA DE CARR PARA CAPITAL RIESGO

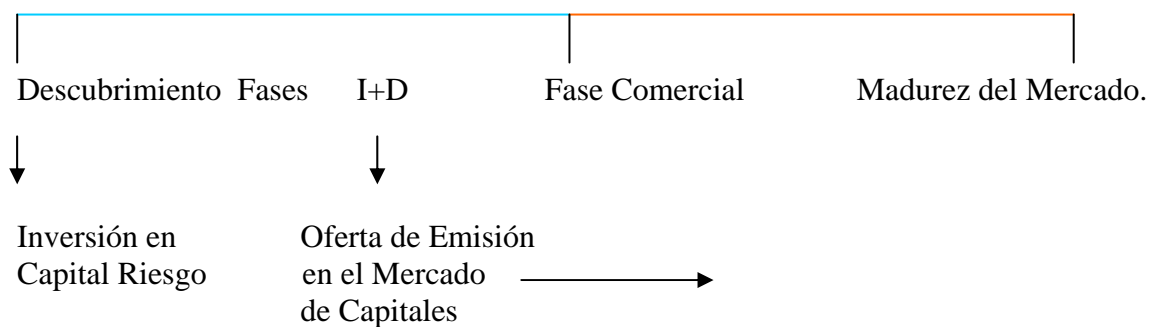
Dado un modelo, la falta de parámetros observables es un reto importante para su aplicación práctica. Esto es especialmente cierto en el caso de la volatilidad, ello se debe a que normalmente existen pocos valores observados (o incluso ninguno) sobre el comportamiento de los activos subyacentes V (valor actual de los flujos de caja) y K (valor actual del “precio” o los costes necesarios para que el producto pueda llegar al mercado). Pindyck (1995) considera que “puede ser difícil o imposible estimar apropiadamente la volatilidad del proyecto, así como el reparto de dividendos a los oferentes de capital. Lamentablemente esta información no se encuentra con facilidad, especialmente cuando se valora la opción para invertir en un nuevo proyecto de I+D con riesgo”. Una de las alternativas propuestas por Mc Donal and Siegel (1986), por Maj y Pindick (1987) y por Dixit y Pindyck (1994) es modelizar la volatilidad del proyecto como el porcentaje medio de la desviación típica de los rendimientos de las acciones de la totalidad del mercado de capitales.

La tasa libre de riesgo es otro parámetro contradictorio. Estos modelos se basan en la hipótesis de que el mercado es perfecto y, como consecuencia, una opción puede ser replicada por una cartera de acciones

negociadas y por tanto esta cartera puede generar una tasa libre de riesgo. Sin embargo, si no fuese así, habría una oportunidad de arbitraje, y en este caso la hipótesis de neutralidad de riesgo no es consistente. De hecho, se podría utilizar una tasa de descuento ajustada al riesgo basada en la beta de la acción negociada.

Desgraciadamente, todavía no hay consenso en los parámetros que deben ser utilizados normalmente, lo que supone una fuente adicional de incertidumbre añadida a los modelos. A pesar de ello, en la siguiente sección, se demostrará la conveniencia de la aplicación de los modelos financieros basados en la teoría de opciones reales.

Se puede describir gráficamente el proceso de desarrollo de las EIBTs (Empresas Innovadoras de Base Tecnológica) de la siguiente manera:



Suponiendo que sólo tuviésemos una compañía con un único proyecto, para estimar el valor del proyecto en fase de investigación, sería necesario definir los siguientes parámetros:

V - Valor actual bruto (sin costes) de los flujos de caja futuros del proyecto X .

K_S - Valor actual de los costes a partir de la comercialización del producto.

k_{w1} - Valor actual del coste de investigación y desarrollo de la fase actual.

K_{w2} - Valor total de los costes de investigación y desarrollo de las siguientes fases hasta la comercialización del producto.

S - Varianza de la cartera formada por los activos subyacentes V y K (calculada como una medida de las volatilidades individuales V y K y la correlación entre ambas).

t_1 - Tiempo restante de la fase actual de I+D.

t_2 - Tiempo restante para el lanzamiento del producto en el mercado

r_f - Tipo de interés libre de riesgo

En la tabla siguiente mostramos el valor de los parámetros a aplicar en el modelo. Por ejemplo “ V ”, se determina a partir del valor actual neto de los flujos de caja esperados para el proyecto, al momento de lanzamiento del producto, actualizado a la tasa libre de riesgo, hasta llegar al momento “ t ” del proceso de I+D en el cual estamos realizando la valoración, y todo ello, ponderado por un factor corrector o “probabilidad de éxito”, en este caso

del 0,16, que podría depender de aspectos técnicos, como problemas con la producción, o estratégicos, de tipo sectorial, como el factor “competencia”, que podría hacer que el proyecto fracasase como consecuencia de la aparición de otros productos “sustitutivos” con mejores cualidades para el consumidor. El resto de los parámetros no se desarrollan más en el presente artículo por simplicidad:

Tabla 4. Valor de los Parámetros

VALOR DE LOS PARÁMETROS
$V=178,513206 (= (2237,85 / (1,055)^{13}) * 0,16)^6$
$K_S = 270,707012 (= 1691,91883 * 0,16)$
$K_{w2} = (13.8/1.05^3)*0.90+(2.8/1.05^4)*0.75+(6.4/1.05^6)*0.50+(18.1/1.05^9)*0.90+(3.3/1.05^{12})*0.90$ $=26,21632931=(q*K)$
$k_{w1} = 2,08530806$
Varianza de la opción (σ^2)=0.88%
$t_s =$ Tiempo restante para el posible lanzamiento del producto en el mercado =13
$t_w =$ Tiempo restante de la fase actual de I+D =1
Tasa Libre de riesgo = 5,50%

Fuente: elaboración propia

$$V^* N_1(d_1, t_s - t_w) - K^* e^{-0.055*12} N_2(d_2, t_s - t_w) = 26,216328983$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V^*}{k^* e^{-0.055*12}}\right) + 0.50 * 0.0088 * 12}{0.088 * \sqrt{12}}$$

$$d_2 = d_1 - \sqrt{0.0088} \sqrt{12}$$

Despejando del anterior sistema de ecuaciones, hallamos el “price-rate” Q^* a través de los valores límites de V^* y K^* y a partir de él, realizaremos el cálculo de la opción compuesta de Carr como indica la tabla 5:

⁶ Los factores que ponderan los valores actuales representan probabilidades de éxito que penalizan el grado de cumplimiento de un proyecto concreto.

Tabla 5. Valor de la Opciones Simple y Compuesta

VALOR DE LA OPCIÓN SIMPLE. "SOLVER":
$V^*=167,925180$; $K^*=280,9063597$ $Q^*=0,597797715$
VALOR DE LA OPCIÓN COMPUESTA.
$a_1 = 5,928624747$; $a_2 = 5,834338524$; $N(a_2) = 0,999999997$ $d_1 = 3,151633352$; $d_2 = 2,811679537$ $B(a_1, d_1, \rho) = 0,99\ 96939$ $B(a_1, d_1, \rho) = 0,9999952$ $w(S, K) = 178,513206 * 0,9996939 - 270,7070128 * e^{-0,055 * 13} * 0,9999952 -$ $26,216329 * e^{-0,055 * 1} * 0,999999997 - 2,08530806 = 19,13278$

Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran que la siguiente fase está solamente justificada si en ese momento el valor actual bruto del proyecto X es al menos como V^* y la inversión en la fase de lanzamiento no es superior a K^* . Teniendo en cuenta los valores actuales V y K ($178,5113 > 167,9252$ y $270,7070 < 280,9063$), podemos concluir que hay una alta probabilidad de que la opción de cambio compuesta de Carr será ejercitada a su vencimiento en el siguiente año.

Sin embargo, la información proveniente del exterior podría hacer variar este resultado en el próximo año y en caso de un resultado tecnológico y económico desfavorable, la compañía debería decidir si invierte más en la siguiente fase o si abandona el proyecto.

En caso de un resultado favorable, si se comienza una nueva fase de desarrollo, y el nuevo valor de la opción compuesta es, por ejemplo, 52,54, el inversor puede pagar la diferencia entre los dos valores $W(V, K, t_2) - W(V, K, t_1)$ ($52,54 - 19,13 = 33,41$), para continuar invirtiendo en el proyecto, en forma de incremento de capital o de emisiones de nuevas acciones.

Como hemos expuesto, la principal ventaja del modelo de Carr, en comparación con la opción simple, es que encaja la naturaleza secuencial de los proyectos de I+D. De esta manera, las decisiones de inversión sobre las fases intermedias de estos proyectos se toman bajo cierto nivel de incertidumbre futura. Para reflejar esta especificidad de los proyectos "multi-etapas", la condición de optimización se incorpora en el valor de la opción

compuesta. De esta forma, La compañía estará continuamente volviendo a estimar los posibles flujos de caja futuros cuando llegue la información estratégica importante desde el exterior, que normalmente se encuentra disponible en momentos discretos del tiempo. De este modo, la llegada de nueva información estratégica provocará movimientos en el valor del proyecto X, al alza o a la baja.

El proceso finalizará en un horizonte temporal, $t_n=T$ (cumpliendo que $t_{n-1} < t_n$) que podría ser considerado como el momento adecuado de la Oferta Pública Inicial (IPO). En este punto, el Capital Riesgo recibe una cantidad de dinero que es una variable aleatoria, f_n . La condición límite para realizar la Oferta Pública Inicial, IPO, será que el precio de Mercado de una compañía similar (P_n) sea al menos el mismo que el precio de la opción calculada.

$$f_n = w(s, k)$$

Si, $P_n > f_n$ el inversor en capital riesgo preferiría invertir dinero dentro de la compañía, y comprar la opción de crecimiento, hasta el momento en el cual el precio de las otras compañías sea igual o inferior porque los inversores públicos están dispuestos a pagar lo mismo o más que el precio de la opción, $P_n \leq f_n$, en el mercado de valores. En ese caso, el capital riesgo comprará otra compañía similar más barata y la IPO será la mejor opción para la empresa, puesto que los inversores estarán dispuestos a vender sus títulos al precio ofertado en el mercado.

5. CONCLUSIONES

No hay duda de que una parte importante de las innovaciones son desarrolladas por compañías muy nuevas o en fase de expansión. Otra parte, más importante si cabe, correspondería a las grandes empresas, ya asentadas en los mercados, que poseen claras ventajas en la innovación, como por ejemplo la capacidad de financiación, la existencia de clientela etc... Sin embargo las PYMES, a menudo, sufren grandes dificultades para acceder al capital que necesitan, así como costes de financiación superiores. Ello implica que el "capital riesgo" se conforma en una de las formas más idóneas para su financiación.

Uno de los factores que puede explicar el éxito de la innovación en la mayoría de las economías avanzadas, es la disponibilidad de capital para financiar la innovación, especialmente en las primeras etapas de desarrollo. Se considera al Capital Riesgo como la forma de financiación más apropiada para las empresas innovadoras en sectores de alta tecnología. Se puede afirmar que el *capital* juega un papel crítico en la innovación tecnológica y en el desarrollo regional, al proporcionar fondos y al ayudar a organizar compañías embrionarias orientadas a la tecnología y la innovación.

El Capital Riesgo se ha desarrollado enormemente durante las tres últimas décadas en Estados Unidos, pero mucho menos en Europa, pese a que la administración se esfuerza en ayudar a canalizar más fondos hacia esta forma de intermediación financiera. En particular, en España, una de las principales deficiencias de la economía

es la falta de capital “semilla” dispuesto a invertir en las “*Start-up*” y en otras empresas nacientes de carácter similar.

Las EIBT’s, especialmente en las primeras fases de desarrollo, llevan asociados altos niveles de riesgo e incertidumbre, en la evolución de sus parámetros, como flujos de caja, costes, rendimientos, volatilidad etc. Sin embargo, si los directivos de estas compañías logran identificarlos adecuadamente, podrían generarse oportunidades de negocio que transformarían la empresa en una compañía de “alto crecimiento”. Uno de los problemas que más influye en que los inversores de capital-riesgo no inviertan, en nuestro país, en este tipo de proyectos, al menos tanto como sería deseable y necesario, es fundamentalmente, no contar con las herramientas adecuadas para su análisis. Una forma de obtener su valoración de un modo más eficiente, es por ejemplo aplicando la teoría de las “Opciones Reales”. Como hemos expuesto en este trabajo, la ciencia matemática nos ha proporcionado ya las herramientas necesarias para su uso, además, creemos que estos modelos encajan con bastante flexibilidad al incorporar los suficientes parámetros y variables para la toma de decisiones secuenciales, de los gerentes, consultores y especialmente del inversor en capital-riesgo, que por una razón u otra, se ven involucrados en este tipo de operaciones; por ello recomendamos su aplicación, frente, o como complemento, a otras herramientas más tradicionales, que son usadas en la actualidad y cuyas carencias para la determinación del valor de los activos sometidos a entornos cambiantes y bajo grandes dosis de incertidumbre y riesgo parecen demostradas.

BIBLIOGRAFÍA

- AMRAM, M, KULATILAKA, N. (2000): “Opciones Reales”. Gestión 2000, Barcelona.
- AERNOUDT, R. (1999): “European Policy Towards Venture Capital: Myth or reality?”, *Venture Capital*, Vol. 1 Num. 1, pp. 47-57
- BARRON, O., BYARD, D., KILE, C., RIEDL, E. (2002): “High-Technology Intangibles and Analysts’ Forecast”, *Journal of Accounting Research*, Vol. 40 Num. 2, pp. 289-312
- BASCHA, A., WALZ, U. (2002): *Financing Practices in the German Venture Capital Industry, an Empirical Assessment*, Economic Department, University of Tübingen, Germany.
- CAÑIBANO, L., GARCÍA AYUSO, M., SÁNCHEZ, P. y CHAMINADE, C. (2002): “Directrices para la Gestión y Difusión de Información sobre Intangibles”, Informe del Capital Intelectual, Fundación Airtel Móvil, Madrid.
- CARR, P. (1988): “The valuation of Secuential Exchange Opportunities”, *The Journal of Finance*. Vol XLIII, N°5. December.
- CEIN S.A. (2003): *La Creación de Empresas de Base Tecnológica. Una experiencia práctica*, www.ceei.es/docus/eibt.pdf
- CINCO DÍAS (2005): “I+D+I. La Hora del Capital Riesgo”, Especial diario Cinco Días del 3 de Mayo de 2005.
- DIXIT, K y PINDYCK, R.S. (1994): *Investment under uncertainty*, Priceton: Priceton University Press.
- EL PAÍS (2005): “El Capital Riesgo, la Nueva Estrella Financiera”, Diario El País del 29 de Mayo de 2005, pp. 66.

EVCA (2004): "European Private Equity and Venture Capital Association", 2004 Yearbook, pp. 58 a 62 and 221-222.

FLORIDA, R., KENNEY, M. (1988): "Venture Capital, High Technology and Regional Development", *Regional Studies*, Vol. 22 Num.1, pp. 33-48.

FREZZA, B. (2002): "The Role of Venture Capital: Turning Science into Money," *MRS Bulletin*, August.

FICHER & STANLEY.(1978): "Call option pricing when the exercise price is uncertain , and the valuation of the index bonds", *Journal of finance*, March 1978.

GESKE, R. (1979): "The valuation of compound options". *Journal of Financial Economics*, 7:81, March 1979.

GILSON, R. (2003): *Engineering a Venture Capital Market: Lessons from the American Experience*. *Stanford Law Review*, Vol 55, April 2003.

GREENE, P., BRUSH, C., HART, M., SAPARITO, P. (2001): "Patterns of Venture Capital Funding: Is gender a factor?," *Venture Capital*, Vol. 3 Num. 1, pp. 63-83

HARDING, R. (2002): "Plugging the Knowledge gap: An international comparison of the role for policy in the venture capital market", *Venture Capital*, Vol 2 Num 1, pp. 59-76

KENNEY, M. (2000): *Note on Venture Capital*, BRIE Working Paper 142, E-conomy Project Working Paper 17, University of California, Berkeley.

LAMOTHE,P, PÉREZ-SOMALO, M (2003): *Opciones Financieras y productos estructurados*. 2ª Edición. Mc Graw Hill.Madrid.

LAMOTHE, P., RUBIO,G (2004): "Valoración de empresas nutracéuticas", *Análisis Financiero*. Nº95. Instituto Español de Analistas Financieros.

LAMOTHE, P., ARAGÓN, R (2002): "Valoración racional de acciones de internet: el caso europeo". *Serie Banca y Finanzas*, Mayo, Universidad Autónoma de Madrid.

MAC DONALD, R. y SIEGEL, D. (1986): "The Value of Waiting to Invest", *Quarterly Journal of Economics*, Volume 101,pp 707-28.

MAJD, S. and R. PINDYCK. (1987), *Time to build, option value, and investment decisions*, *Journal of Financial Economics* 18, 7-27.

MARGRABE, WILIAN. (1978): "The value of an option to exchange one asset for another", *Journal of Finance*.

PFEIL, A. (2000): "Venture Capital. New Ways of Financing Technology Innovation", *Human Development Report Office*, Second Draft, December.

PINDICK, R.S., (1993): "Investments of uncertain cost". *Journal of Financial Economics* 34, pp. 53-76.

POWELL, S. (2003): "Accounting for Intangible Assets: Current requirement, key players and future directions", *European Accounting Review*, Vol. 12 Num. 4, pp. 797-811

RODOV, I., LELIAERT, P. (2002): "FiMIAM: Financial Method of Intangible Assets Measurement", *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 3 Num.2, pp. 323-336

RUBIO MARTÍN, G, (2004): "Valoración de compañías Biotecnológicas a través de Opciones Reales. Aplicación a Zeltia", *Análisis Financiero*. Nº92, Instituto Español de Analistas Financieros. Madrid.

SAMAN, S. y PINDYCK, R.S. (1987): "Time to build, Option Value and Investment decisions", *Journal of Financial Economic*, Volume 18,pp. 7-27.

SCHERTLER, A. (2005): "European Venture Capital Markets: Fund providers and investment characteristics",
Applied Financial Economics, Num. 15, pp. 367-380

FUNDACIÓN DE LAS CAJAS DE AHORROS

DOCUMENTOS DE TRABAJO

Últimos números publicados

- 159/2000 Participación privada en la construcción y explotación de carreteras de peaje
Ginés de Rus, Manuel Romero y Lourdes Trujillo
- 160/2000 Errores y posibles soluciones en la aplicación del *Value at Risk*
Mariano González Sánchez
- 161/2000 Tax neutrality on saving assets. The spanish case before and after the tax reform
Cristina Ruza y de Paz-Curbera
- 162/2000 Private rates of return to human capital in Spain: new evidence
F. Barceinas, J. Oliver-Alonso, J.L. Raymond y J.L. Roig-Sabaté
- 163/2000 El control interno del riesgo. Una propuesta de sistema de límites
riesgo neutral
Mariano González Sánchez
- 164/2001 La evolución de las políticas de gasto de las Administraciones Públicas en los años 90
Alfonso Utrilla de la Hoz y Carmen Pérez Esparrells
- 165/2001 Bank cost efficiency and output specification
Emili Tortosa-Ausina
- 166/2001 Recent trends in Spanish income distribution: A robust picture of falling income inequality
Josep Oliver-Alonso, Xavier Ramos y José Luis Raymond-Bara
- 167/2001 Efectos redistributivos y sobre el bienestar social del tratamiento de las cargas familiares en
el nuevo IRPF
Nuria Badenes Plá, Julio López Laborda, Jorge Onrubia Fernández
- 168/2001 The Effects of Bank Debt on Financial Structure of Small and Medium Firms in some Euro-
pean Countries
Mónica Melle-Hernández
- 169/2001 La política de cohesión de la UE ampliada: la perspectiva de España
Ismael Sanz Labrador
- 170/2002 Riesgo de liquidez de Mercado
Mariano González Sánchez
- 171/2002 Los costes de administración para el afiliado en los sistemas de pensiones basados en cuentas
de capitalización individual: medida y comparación internacional.
José Enrique Devesa Carpio, Rosa Rodríguez Barrera, Carlos Vidal Meliá
- 172/2002 La encuesta continua de presupuestos familiares (1985-1996): descripción, representatividad
y propuestas de metodología para la explotación de la información de los ingresos y el gasto.
Llorenç Pou, Joaquín Alegre
- 173/2002 Modelos paramétricos y no paramétricos en problemas de concesión de tarjetas de credito.
Rosa Puertas, María Bonilla, Ignacio Olmeda

- 174/2002 Mercado único, comercio intra-industrial y costes de ajuste en las manufacturas españolas.
José Vicente Blanes Cristóbal
- 175/2003 La Administración tributaria en España. Un análisis de la gestión a través de los ingresos y de los gastos.
Juan de Dios Jiménez Aguilera, Pedro Enrique Barrilao González
- 176/2003 The Falling Share of Cash Payments in Spain.
Santiago Carbó Valverde, Rafael López del Paso, David B. Humphrey
Publicado en "Moneda y Crédito" nº 217, pags. 167-189.
- 177/2003 Effects of ATMs and Electronic Payments on Banking Costs: The Spanish Case.
Santiago Carbó Valverde, Rafael López del Paso, David B. Humphrey
- 178/2003 Factors explaining the interest margin in the banking sectors of the European Union.
Joaquín Maudos y Juan Fernández Guevara
- 179/2003 Los planes de stock options para directivos y consejeros y su valoración por el mercado de valores en España.
Mónica Melle Hernández
- 180/2003 Ownership and Performance in Europe and US Banking – A comparison of Commercial, Co-operative & Savings Banks.
Yener Altunbas, Santiago Carbó y Phil Molyneux
- 181/2003 The Euro effect on the integration of the European stock markets.
Mónica Melle Hernández
- 182/2004 In search of complementarity in the innovation strategy: international R&D and external knowledge acquisition.
Bruno Cassiman, Reinhilde Veugelers
- 183/2004 Fijación de precios en el sector público: una aplicación para el servicio municipal de suministro de agua.
M^a Ángeles García Valiñas
- 184/2004 Estimación de la economía sumergida en España: un modelo estructural de variables latentes.
Ángel Alañón Pardo, Miguel Gómez de Antonio
- 185/2004 Causas políticas y consecuencias sociales de la corrupción.
Joan Oriol Prats Cabrera
- 186/2004 Loan bankers' decisions and sensitivity to the audit report using the belief revision model.
Andrés Guiral Contreras and José A. Gonzalo Angulo
- 187/2004 El modelo de Black, Derman y Toy en la práctica. Aplicación al mercado español.
Marta Tolentino García-Abadillo y Antonio Díaz Pérez
- 188/2004 Does market competition make banks perform well?.
Mónica Melle
- 189/2004 Efficiency differences among banks: external, technical, internal, and managerial
Santiago Carbó Valverde, David B. Humphrey y Rafael López del Paso

- 190/2004 Una aproximación al análisis de los costes de la esquizofrenia en España: los modelos jerárquicos bayesianos
F. J. Vázquez-Polo, M. A. Negrín, J. M. Cavasés, E. Sánchez y grupo RIRAG
- 191/2004 Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis
Javier González-Benito y Óscar González-Benito
- 192/2004 Economic risk to beneficiaries in notional defined contribution accounts (NDCs)
Carlos Vidal-Meliá, Inmaculada Domínguez-Fabian y José Enrique Devesa-Carpio
- 193/2004 Sources of efficiency gains in port reform: non parametric malmquist decomposition tfp index for Mexico
Antonio Estache, Beatriz Tovar de la Fé y Lourdes Trujillo
- 194/2004 Persistencia de resultados en los fondos de inversión españoles
Alfredo Ciriaco Fernández y Rafael Santamaría Aquilué
- 195/2005 El modelo de revisión de creencias como aproximación psicológica a la formación del juicio del auditor sobre la gestión continuada
Andrés Guiral Contreras y Francisco Esteso Sánchez
- 196/2005 La nueva financiación sanitaria en España: descentralización y prospectiva
David Cantarero Prieto
- 197/2005 A cointegration analysis of the Long-Run supply response of Spanish agriculture to the common agricultural policy
José A. Mendez, Ricardo Mora y Carlos San Juan
- 198/2005 ¿Refleja la estructura temporal de los tipos de interés del mercado español preferencia por la liquidez?
Magdalena Massot Perelló y Juan M. Nave
- 199/2005 Análisis de impacto de los Fondos Estructurales Europeos recibidos por una economía regional: Un enfoque a través de Matrices de Contabilidad Social
M. Carmen Lima y M. Alejandro Cardenete
- 200/2005 Does the development of non-cash payments affect monetary policy transmission?
Santiago Carbó Valverde y Rafael López del Paso
- 201/2005 Firm and time varying technical and allocative efficiency: an application for port cargo handling firms
Ana Rodríguez-Álvarez, Beatriz Tovar de la Fe y Lourdes Trujillo
- 202/2005 Contractual complexity in strategic alliances
Jeffrey J. Reuer y Africa Ariño
- 203/2005 Factores determinantes de la evolución del empleo en las empresas adquiridas por opa
Nuria Alcalde Fradejas y Inés Pérez-Soba Aguilar
- 204/2005 Nonlinear Forecasting in Economics: a comparison between Comprehension Approach versus Learning Approach. An Application to Spanish Time Series
Elena Olmedo, Juan M. Valderas, Ricardo Gimeno and Lorenzo Escot

- 205/2005 Precio de la tierra con presión urbana: un modelo para España
Esther Decimavilla, Carlos San Juan y Stefan Sperlich
- 206/2005 Interregional migration in Spain: a semiparametric analysis
Adolfo Maza y José Villaverde
- 207/2005 Productivity growth in European banking
Carmen Murillo-Melchor, José Manuel Pastor y Emili Tortosa-Ausina
- 208/2005 Explaining Bank Cost Efficiency in Europe: Environmental and Productivity Influences.
Santiago Carbó Valverde, David B. Humphrey y Rafael López del Paso
- 209/2005 La elasticidad de sustitución intertemporal con preferencias no separables intratemporalmente: los casos de Alemania, España y Francia.
Elena Márquez de la Cruz, Ana R. Martínez Cañete y Inés Pérez-Soba Aguilar
- 210/2005 Contribución de los efectos tamaño, book-to-market y momentum a la valoración de activos: el caso español.
Begoña Font-Belaire y Alfredo Juan Grau-Grau
- 211/2005 Permanent income, convergence and inequality among countries
José M. Pastor and Lorenzo Serrano
- 212/2005 The Latin Model of Welfare: Do 'Insertion Contracts' Reduce Long-Term Dependence?
Luis Ayala and Magdalena Rodríguez
- 213/2005 The effect of geographic expansion on the productivity of Spanish savings banks
Manuel Illueca, José M. Pastor and Emili Tortosa-Ausina
- 214/2005 Dynamic network interconnection under consumer switching costs
Ángel Luis López Rodríguez
- 215/2005 La influencia del entorno socioeconómico en la realización de estudios universitarios: una aproximación al caso español en la década de los noventa
Marta Rahona López
- 216/2005 The valuation of spanish ipos: efficiency analysis
Susana Álvarez Otero
- 217/2005 On the generation of a regular multi-input multi-output technology using parametric output distance functions
Sergio Perelman and Daniel Santin
- 218/2005 La gobernanza de los procesos parlamentarios: la organización industrial del congreso de los diputados en España
Gonzalo Caballero Miguez
- 219/2005 Determinants of bank market structure: Efficiency and political economy variables
Francisco González
- 220/2005 Agresividad de las órdenes introducidas en el mercado español: estrategias, determinantes y medidas de performance
David Abad Díaz

- 221/2005 Tendencia post-anuncio de resultados contables: evidencia para el mercado español
Carlos Forner Rodríguez, Joaquín Marhuenda Fructuoso y Sonia Sanabria García
- 222/2005 Human capital accumulation and geography: empirical evidence in the European Union
Jesús López-Rodríguez, J. Andrés Faña y Jose Lopez Rodríguez
- 223/2005 Auditors' Forecasting in Going Concern Decisions: Framing, Confidence and Information Processing
Waymond Rodgers and Andrés Guiral
- 224/2005 The effect of Structural Fund spending on the Galician region: an assessment of the 1994-1999 and 2000-2006 Galician CSFs
José Ramón Cancelo de la Torre, J. Andrés Faña and Jesús López-Rodríguez
- 225/2005 The effects of ownership structure and board composition on the audit committee activity: Spanish evidence
Carlos Fernández Méndez and Rubén Arrondo García
- 226/2005 Cross-country determinants of bank income smoothing by managing loan loss provisions
Ana Rosa Fonseca and Francisco González
- 227/2005 Incumplimiento fiscal en el irpf (1993-2000): un análisis de sus factores determinantes
Alejandro Estellér Moré
- 228/2005 Region versus Industry effects: volatility transmission
Pilar Soriano Felipe and Francisco J. Climent Diranzo
- 229/2005 Concurrent Engineering: The Moderating Effect Of Uncertainty On New Product Development Success
Daniel Vázquez-Bustelo and Sandra Valle
- 230/2005 On zero lower bound traps: a framework for the analysis of monetary policy in the 'age' of central banks
Alfonso Palacio-Vera
- 231/2005 Reconciling Sustainability and Discounting in Cost Benefit Analysis: a methodological proposal
M. Carmen Almansa Sáez and Javier Calatrava Requena
- 232/2005 Can The Excess Of Liquidity Affect The Effectiveness Of The European Monetary Policy?
Santiago Carbó Valverde and Rafael López del Paso
- 233/2005 Inheritance Taxes In The Eu Fiscal Systems: The Present Situation And Future Perspectives.
Miguel Angel Barberán Lahuerta
- 234/2006 Bank Ownership And Informativeness Of Earnings.
V́ctor M. González
- 235/2006 Developing A Predictive Method: A Comparative Study Of The Partial Least Squares Vs Maximum Likelihood Techniques.
Waymond Rodgers, Paul Pavlou and Andres Guiral.
- 236/2006 Using Compromise Programming for Macroeconomic Policy Making in a General Equilibrium Framework: Theory and Application to the Spanish Economy.
Francisco J. André, M. Alejandro Cardenete y Carlos Romero.

- 237/2006 Bank Market Power And Sme Financing Constraints.
Santiago Carbó-Valverde, Francisco Rodríguez-Fernández y Gregory F. Udell.
- 238/2006 Trade Effects Of Monetary Agreements: Evidence For Oecd Countries.
Salvador Gil-Pareja, Rafael Llorca-Vivero y José Antonio Martínez-Serrano.
- 239/2006 The Quality Of Institutions: A Genetic Programming Approach.
Marcos Álvarez-Díaz y Gonzalo Caballero Miguez.
- 240/2006 La interacción entre el éxito competitivo y las condiciones del mercado doméstico como determinantes de la decisión de exportación en las Pymes.
Francisco García Pérez.
- 241/2006 Una estimación de la depreciación del capital humano por sectores, por ocupación y en el tiempo.
Inés P. Murillo.
- 242/2006 Consumption And Leisure Externalities, Economic Growth And Equilibrium Efficiency.
Manuel A. Gómez.
- 243/2006 Measuring efficiency in education: an analysis of different approaches for incorporating non-discretionary inputs.
Jose Manuel Cordero-Ferrera, Francisco Pedraja-Chaparro y Javier Salinas-Jiménez
- 244/2006 Did The European Exchange-Rate Mechanism Contribute To The Integration Of Peripheral Countries?.
Salvador Gil-Pareja, Rafael Llorca-Vivero y José Antonio Martínez-Serrano
- 245/2006 Intergenerational Health Mobility: An Empirical Approach Based On The Echp.
Marta Pascual and David Cantarero
- 246/2006 Measurement and analysis of the Spanish Stock Exchange using the Lyapunov exponent with digital technology.
Salvador Rojí Ferrari and Ana Gonzalez Marcos
- 247/2006 Testing For Structural Breaks In Variance With additive Outliers And Measurement Errors.
Paulo M.M. Rodrigues and Antonio Rubia
- 248/2006 The Cost Of Market Power In Banking: Social Welfare Loss Vs. Cost Inefficiency.
Joaquín Maudos and Juan Fernández de Guevara
- 249/2006 Elasticidades de largo plazo de la demanda de vivienda: evidencia para España (1885-2000).
Desiderio Romero Jordán, José Félix Sanz Sanz y César Pérez López
- 250/2006 Regional Income Disparities in Europe: What role for location?.
Jesús López-Rodríguez and J. Andrés Faña
- 251/2006 Funciones abreviadas de bienestar social: Una forma sencilla de simultaneizar la medición de la eficiencia y la equidad de las políticas de gasto público.
Nuria Badenes Plá y Daniel Santín González
- 252/2006 "The momentum effect in the Spanish stock market: Omitted risk factors or investor behaviour?".
Luis Muga and Rafael Santamaría
- 253/2006 Dinámica de precios en el mercado español de gasolina: un equilibrio de colusión tácita.
Jordi Perdiguero García

- 254/2006 Desigualdad regional en España: renta permanente versus renta corriente.
José M. Pastor, Empar Pons y Lorenzo Serrano
- 255/2006 Environmental implications of organic food preferences: an application of the impure public goods model.
Ana Maria Aldanondo-Ochoa y Carmen Almansa-Sáez
- 256/2006 Family tax credits versus family allowances when labour supply matters: Evidence for Spain.
José Felix Sanz-Sanz, Desiderio Romero-Jordán y Santiago Álvarez-García
- 257/2006 La internacionalización de la empresa manufacturera española: efectos del capital humano genérico y específico.
José López Rodríguez
- 258/2006 Evaluación de las migraciones interregionales en España, 1996-2004.
María Martínez Torres
- 259/2006 Efficiency and market power in Spanish banking.
Rolf Färe, Shawna Grosskopf y Emili Tortosa-Ausina.
- 260/2006 Asimetrías en volatilidad, beta y contagios entre las empresas grandes y pequeñas cotizadas en la bolsa española.
Helena Chuliá y Hipòlit Torró.
- 261/2006 Birth Replacement Ratios: New Measures of Period Population Replacement.
José Antonio Ortega.
- 262/2006 Accidentes de tráfico, víctimas mortales y consumo de alcohol.
José M^a Arranz y Ana I. Gil.
- 263/2006 Análisis de la Presencia de la Mujer en los Consejos de Administración de las Mil Mayores Empresas Españolas.
Ruth Mateos de Cabo, Lorenzo Escot Mangas y Ricardo Gimeno Nogués.
- 264/2006 Crisis y Reforma del Pacto de Estabilidad y Crecimiento. Las Limitaciones de la Política Económica en Europa.
Ignacio Álvarez Peralta.
- 265/2006 Have Child Tax Allowances Affected Family Size? A Microdata Study For Spain (1996-2000).
Jaime Vallés-Giménez y Anabel Zárate-Marco.
- 266/2006 Health Human Capital And The Shift From Foraging To Farming.
Paolo Rungo.
- 267/2006 Financiación Autonómica y Política de la Competencia: El Mercado de Gasolina en Canarias.
Juan Luis Jiménez y Jordi Perdiguero.
- 268/2006 El cumplimiento del Protocolo de Kyoto para los hogares españoles: el papel de la imposición sobre la energía.
Desiderio Romero-Jordán y José Félix Sanz-Sanz.
- 269/2006 Banking competition, financial dependence and economic growth
Joaquín Maudos y Juan Fernández de Guevara
- 270/2006 Efficiency, subsidies and environmental adaptation of animal farming under CAP
Werner Kleinhanß, Carmen Murillo, Carlos San Juan y Stefan Sperlich

- 271/2006 Interest Groups, Incentives to Cooperation and Decision-Making Process in the European Union
A. Garcia-Lorenzo y Jesús López-Rodríguez
- 272/2006 Riesgo asimétrico y estrategias de momentum en el mercado de valores español
Luis Muga y Rafael Santamaría
- 273/2006 Valoración de capital-riesgo en proyectos de base tecnológica e innovadora a través de la teoría de opciones reales
Gracia Rubio Martín