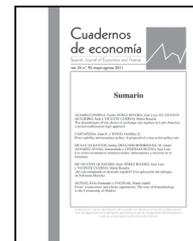




Asociación  
Cuadernos  
de economía

# Cuadernos de economía

www.cude.es



## ARTÍCULO

### Volumen de negociación en los mercados de derivados (2000-2014). Comparativa entre el ámbito español y el ámbito internacional

Marcos Vizcaíno-González<sup>a\*</sup>, Cristina Formoso Soto<sup>b</sup>, Natalia Martínez Serra<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Empresa, Universidade da Coruña

<sup>b</sup> Graduada de la Universidade da Coruña

<sup>c</sup> Graduada de la Universidade da Coruña

#### JEL CODES

G10; G11; G15

#### KEYWORDS:

Financial markets;  
Financial derivatives;  
Financial options;  
Financial futures;  
Risk management

**Abstract:** The aim of this article is to analyze derivatives markets along the 2000-2014 period, comparing the Spanish and the international frameworks. Our results show that both have followed a similar evolution when it comes to the market volume. However, when analyzing preferences between futures and options, we show that options predominate in the international framework, while futures are preferred in the Spanish framework, although volatility around this choice is higher in the latter case.

#### CÓDIGOS JEL

G10; G11; G15

#### PALABRAS CLAVE:

Mercados financieros;  
Derivados financieros;  
Opciones financieras;  
Futuros financieros;  
Gestión de riesgos

**Resumen:** El propósito de este artículo es analizar los mercados de derivados en el período 2000-2014, comparando los ámbitos español e internacional. Los resultados muestran que ambos han seguido evoluciones similares en el volumen de mercado. Sin embargo, cuando se analiza la preferencia por futuros u opciones, se aprecia que en el ámbito internacional predominan las opciones, mientras que en el ámbito español se prefieren los futuros, si bien la volatilidad de esta elección es superior en este segundo caso.

\* Autor para correspondencia. Correo electrónico: marcos.vizcaino@udc.es

## 1. Introducción a la investigación

El campo de estudio de los instrumentos derivados financieros ha atraído una notable atención tanto por parte de directivos como de académicos e investigadores en los últimos tiempos, debido a su progresiva presencia en la toma de decisiones de gestión empresarial, así como a su creciente importancia relativa en los mercados financieros internacionales. Además, es importante señalar que este campo de estudio ha experimentado una explosión en lo referente a la creación de nuevos productos como resultado de diversos procesos de ingeniería financiera. Adicionalmente, a todo ello hay que añadir que la reciente crisis financiera también ha contribuido a poner el foco en este tipo de productos financieros, como varios autores se han encargado de señalar a lo largo de los últimos años (Hull, 2014).

Por estos motivos, el propósito de este artículo es analizar el volumen de contratación observado en los mercados de derivados financieros a lo largo de los últimos años, con una doble finalidad: por una parte, se trata de investigar dicho volumen de contratación en el período alrededor de la reciente crisis financiera, para tratar de extraer alguna conclusión de valor al respecto; y, por otra parte, se realizará una comparación entre el mercado de derivados más destacado en el ámbito español y los mercados de derivados considerados en su conjunto en el ámbito internacional, con la intención de detectar si existe alguna diferencia que sea estadísticamente significativa entre ellos.

El resto del artículo queda estructurado como se describe a continuación. La segunda sección suministra el marco teórico de la investigación, en el que se describe el papel que desempeñan los derivados financieros en la gestión empresarial, resaltando que este va más allá de su utilización como instrumentos de cobertura, ya que la metodología de los derivados financieros se ha aplicado con éxito en la toma de decisiones de diversa índole en un entorno empresarial. La tercera sección presenta la metodología, lo que incluye una descripción y caracterización de los distintos datos utilizados (así como la reseña de las fuentes de las que estos fueron obtenidos), y una descripción del tratamiento estadístico posterior que se ha realizado a los mismos. La cuarta sección presenta los resultados, partiendo de un resumen de los datos de partida, acompañado de ciertos gráficos clave para facilitar el análisis preliminar de dichos datos. Por último, la quinta sección establece las principales conclusiones que se pueden extraer del estudio realizado, y discute las implicaciones que estas pueden tener para directivos y gestores en el ejercicio de sus funciones.

## 2. Breve marco teórico

Los derivados financieros se han convertido en instrumentos financieros con un notable protagonismo en empresas de distintos sectores a lo largo de todo el mundo. Estos productos se concibieron inicialmente como instrumentos para la gestión o cobertura del riesgo asociado a la evolución desfavorable de una variable, que generalmente es el precio de un activo denominado subyacente (Hull,

2014). No obstante, los numerosos desarrollos que estos productos han sufrido en su diseño, así como la generalización y extensión de su uso entre los distintos agentes participantes en los mercados financieros, han propiciado que los derivados financieros sean utilizados también con otras finalidades, tales como la especulación y el arbitraje (Hull, 2011). Como consecuencia, el peso relativo de estos productos en el conjunto de los mercados financieros internacionales se ha incrementado notablemente en los últimos años, coincidiendo con la emergencia de la reciente crisis financiera (Hull, 2014). Adicionalmente, la flexibilidad y versatilidad que generalmente caracteriza a estos instrumentos financieros ha permitido el diseño de innumerables estrategias de inversión innovadoras, que suponen la construcción de carteras que involucran simultáneamente a varios instrumentos derivados financieros, generalmente referidos a un mismo activo subyacente (Cohen, 2005).

Sin embargo, las aplicaciones de los derivados financieros a la gestión empresarial se extienden mucho más allá de las funciones de cobertura, especulación o arbitraje en los mercados financieros. En particular, la metodología de valoración que originalmente fue concebida para valorar opciones financieras, ha tenido notables desarrollos posteriores que han resultado ser de gran interés para la gestión de las empresas (Black & Scholes, 1973; Merton, 1974). Así, esta metodología de valoración se ha aplicado de forma exitosa para tomar decisiones sobre endeudamiento y estructura de capital (Bensoussan, Crouhy, Galai, Wilkie, & Dempster, 1994; Longstaff & Schwartz, 1995; Merton & Samuelson, 1990), para analizar proyectos de inversión (Abel, Dixit, Eberly, & Pindyck, 1996), para valoración de empresas (Copeland Thomas, Koller, & Murrin, 1994; Koller, Goedhart, & Wessels, 2010), y para la modelización de riesgos complejos (Pineiro-Chousa & Vizcaíno-González, 2016; Pineiro-Chousa, Vizcaíno-González, López-Cabarcos, & Romero-Castro, 2017; Vizcaíno-González, 2010).

El resultado de todo este proceso ha sido el desarrollo de un todo un cuerpo metodológico que, bajo la denominación de “opciones reales”, permite tomar decisiones de diversa índole en un entorno empresarial aplicando la metodología inicialmente diseñada para valorar opciones financieras (Copeland Thomas et al., 1994; Trigeorgis, 1996). A lo largo de la literatura académica es posible encontrar numerosos ejemplos notables en contextos de diferente naturaleza, tales como decisiones acerca de producción y distribución (Cucchiella & Gastaldi, 2006; Tang & Nurmaya Musa, 2011; Wong, Potter, & Naim, 2011), tecnología (Benaroch, 2002; Schwartz & Zozaya-Gorostiza, 2003), e investigación y desarrollo (Eckhause, Hughes, & Gabriel, 2009; Paxson, 2001; Schneider et al., 2008), entre otras.

## 3. Datos y metodología

Los datos acerca de contratos derivados negociados en el ámbito internacional se han obtenido de la sección de estadísticas disponible en el sitio web del Banco de Pagos Internacionales de Basilea (BIS, 2015). Por otra parte, los datos de contratos derivados negociados en el ámbito

español se han obtenido del sitio web del Mercado Español de Futuros Financieros (MEFF, 2015).

El horizonte temporal que se considera en este estudio abarca los años desde 2000 hasta 2014. En particular, se analiza el volumen, medido en cifras anuales, de contratos derivados negociados en mercados organizados en los cuales el subyacente sea el índice bursátil. Los datos obtenidos de las respectivas fuentes permiten disponer tanto del dato global como de su desglose, que discrimina según el instrumento utilizado para formalizar el contrato, bien sea un futuro o una opción. Es por ello que, además de analizar la cifra global, se calcula una ratio que relaciona el volumen de opciones negociadas con el volumen de futuros negociados. Procediendo de este modo, si dicha ratio tiene un valor superior a la unidad ello indica que se negocian más contratos en forma de opciones que de futuros. Por el contrario, si el valor de esta ratio resulta ser inferior a la unidad sería una prueba de que se negocian más contratos en forma de futuros que de opciones.

Tanto para la cifra global del volumen negociado como para la ratio que relaciona opciones con futuros se calcula su variación interanual. El propósito es determinar si existen diferencias estadísticamente significativas cuando se compara la variación interanual en el ámbito español con el dato equivalente en el ámbito internacional. Con dicha finalidad, para cada una de las dos variaciones interanuales que se han definido previamente se realiza un contraste de igualdad de varianzas y un segundo contraste de igualdad de medias. De este modo, si el contraste de igualdad de varianzas ofrece un resultado que sugiera que la hipótesis nula de igualdad de varianzas debe rechazarse, ello indicaría que existe una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la volatilidad cuando se compara el ámbito español con el ámbito internacional. Por su parte, si el contraste de igualdad de medias arroja

un resultado que indique que la hipótesis nula de igualdad de medias debe rechazarse, dicho resultado sugeriría que hay una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al efecto promedio cuando se compara el ámbito español con el ámbito internacional.

#### 4. Resultados y discusión

En primer lugar, la Tabla 1 muestra los datos relativos al ámbito internacional, correspondientes al período del año 2000 al año 2014. Si se observan los datos acerca de la ratio que relaciona el volumen de opciones con el volumen de futuros, se constata que la ratio permanece por encima de la unidad a lo largo de todo el período analizado, lo que indica que el volumen de opciones negociadas supera al volumen de futuros negociados en el ámbito internacional.

Por su parte, la Tabla 2 muestra los datos relativos al ámbito español, correspondientes al período del año 2000 al año 2014. Si se observan los datos de la ratio que relaciona el volumen de opciones con el volumen de futuros, se constata que su valor es inferior a la unidad en la práctica totalidad de los años analizados (la única excepción es el año 2012). Ello indica que, a diferencia de lo que sucede en el ámbito internacional, en el ámbito español, con carácter general, el volumen de futuros negociados es superior al volumen de opciones negociadas.

Prestando atención a la evolución de las cifras globales de contratos negociados a lo largo del período analizado (2000-2014), representando en un mismo gráfico tanto los datos del ámbito internacional como los del ámbito español, se pueden sacar algunas conclusiones interesantes. De entrada, se aprecia que ambas series siguen una evolución similar, si bien ligeramente desplazada en el tiempo.

**Tabla 1.** Derivados negociados en el ámbito internacional, en millones de unidades (2000-2014)

Años	Futuros	Opciones	Global	Global (Var.)	Ratio	Ratio (Var.)
2000	225.181131	481.466277	706.647408		2.138129	
2001	337.119700	1,148.186890	1,485.306590	110.19%	3.405873	59.29%
2002	530.603019	2,235.475277	2,766.078296	86.23%	4.213084	23.70%
2003	725.826633	3,233.916529	3,959.743162	43.15%	4.455494	5.75%
2004	799.251368	2,979.867149	3,779.118517	-4.56%	3.728323	-16.32%
2005	905.786125	3,139.523699	4,045.309824	7.04%	3.466076	-7.03%
2006	1,215.405616	3,177.348588	4,392.754204	8.59%	2.614229	-24.58%
2007	1,904.673729	3,815.428288	5,720.102017	30.22%	2.003193	-23.37%
2008	2,425.353582	4,144.464188	6,569.817770	14.85%	1.708808	-14.70%
2009	2,206.594490	4,227.755114	6,434.349604	-2.06%	1.915964	12.12%
2010	2,334.577709	5,086.713256	7,421.290965	15.34%	2.178858	13.72%
2011	2,656.186042	5,801.972064	8,458.158106	13.97%	2.184324	0.25%
2012	2,315.015382	3,704.101770	6,019.117152	-28.84%	1.600033	-26.75%
2013	2,402.076051	2,920.466481	5,322.542532	-11.57%	1.215809	-24.01%
2014	2,460.752394	3,290.418046	5,751.170440	8.05%	1.337159	9.98%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos del Banco de Pagos Internacionales de Basilea (BIS).

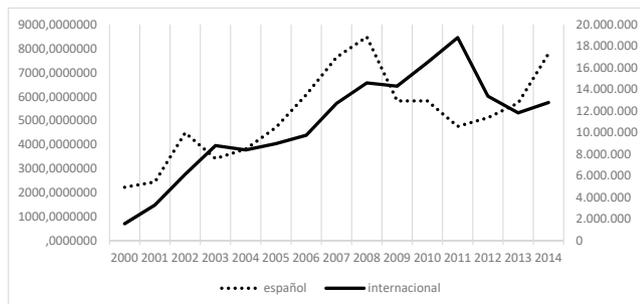
Tabla 2. Derivados negociados en el ámbito español, en unidades (2000-2014)

Año	Futuros	Opciones	Global	Global (Var.)	Ratio	Ratio (Var.)
2000	4,183,028	765,979	4,949,007		0.183116	
2001	4,328,315	1,108,970	5,437,285	9.87%	0.256213	39.92%
2002	4,621,067	5,366,944	9,988,011	83.69%	1.161408	353.30%
2003	4,616,795	2,981,593	7,598,388	-23.92%	0.645814	-44.39%
2004	5,537,365	2,947,529	8,484,894	11.67%	0.532298	-17.58%
2005	6,081,276	4,407,465	10,488,741	23.62%	0.724760	36.16%
2006	8,007,257	5,510,621	13,517,878	28.88%	0.688203	-5.04%
2007	11,300,997	5,670,773	16,971,770	25.55%	0.501794	-27.09%
2008	10,575,717	8,286,224	18,861,941	11.14%	0.783514	56.14%
2009	8,585,281	4,357,260	12,942,541	-31.38%	0.507527	-35.22%
2010	9,860,262	3,072,418	12,932,680	-0.08%	0.311596	-38.61%
2011	8,384,019	2,198,967	10,582,986	-18.17%	0.262281	-15.83%
2012	7,171,995	4,206,058	11,378,053	7.51%	0.586456	123.60%
2013	7,569,489	5,172,426	12,741,915	11.99%	0.683326	16.52%
2014	9,989,016	7,319,962	17,308,978	35.84%	0.732801	7.24%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos del Mercado Español de Futuros Financieros (MEFF)

Así, en el ámbito español se observa que el máximo de la serie se alcanza en el año 2008 y el mínimo de los años posteriores se produce en el año 2011. Sin embargo, en el ámbito internacional se observa un patrón similar, pero con un ligero diferimiento respecto al ámbito español. Así, el máximo se alcanza en el año 2011 y el mínimo de los años posteriores sucede en el año 2013.

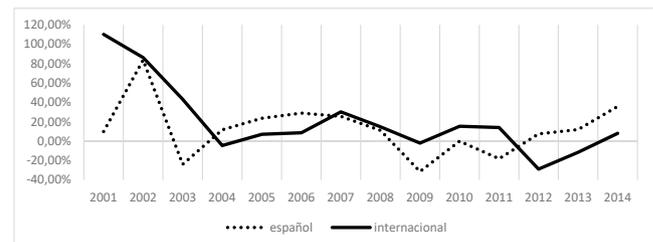
Figura 1. Evolución del volumen de derivados negociados (2000-2014): ámbito internacional y ámbito español



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Banco de Pagos Internacionales de Basilea (BIS) y del Mercado Español de Futuros Financieros (MEFF).

De forma complementaria, en la Figura 2 se representa la variación interanual de los valores que se han presentado anteriormente en la Figura 1. Esto permite confirmar la similitud entre las dos series que ya se vislumbraba en la Figura 1.

Figura 2. Variación interanual del volumen de derivados negociados (2000-2014): ámbito internacional y ámbito español



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Banco de Pagos Internacionales de Basilea (BIS) y del Mercado Español de Futuros Financieros (MEFF).

Utilizando esta variación interanual representada en la Figura 2, se realiza un contraste de igualdad de varianzas, para determinar si existe alguna diferencia que sea estadísticamente significativa en la volatilidad de este dato particular, cuando se compara el ámbito español con el ámbito internacional. Los datos de la Tabla 3 muestran que la hipótesis nula de igualdad de varianzas no puede rechazarse para cualquier nivel de significación que se considere razonable, por lo que no existe evidencia estadística significativa que indique que las varianzas deben ser consideradas diferentes.

**Tabla 3.** Total de derivados negociados (2000-2014): contraste de igualdad de varianzas.

	Español	Internacional
Media	0.125858591	0.207577465
Varianza	0.081242373	0.139617853
Observaciones	14	14
Grados de libertad	13	13
F	0.581891005	
P(F<=f) una cola	0.170564238	
Valor crítico para F (una cola)	0.388059098	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se realiza un contraste de igualdad de medias, asumiendo que las varianzas son iguales como consecuencia del resultado del contraste anteriormente realizado. La finalidad de este segundo contraste es determinar si existe alguna diferencia estadísticamente significativa en el valor medio de la variación interanual cuando se compara el ámbito español con el ámbito internacional. Los datos de la Tabla 4 muestran que la hipótesis nula de igualdad de medias no puede rechazarse para cualquier nivel de significación que se considere razonable, por lo que no existe evidencia estadística significativa que indique que las medias de las dos series analizadas son diferentes. En definitiva, los contrastes de igualdad de varianzas y de igualdad de medias sobre la variación interanual del volumen de negociación confirman la información extraída de la Figura 1 y de la Figura 2, y establecen que la evolución del volumen de derivados negociados en el ámbito español y en el ámbito internacional siguen una tendencia similar, tanto en lo que se refiere a su valor medio como a su volatilidad.

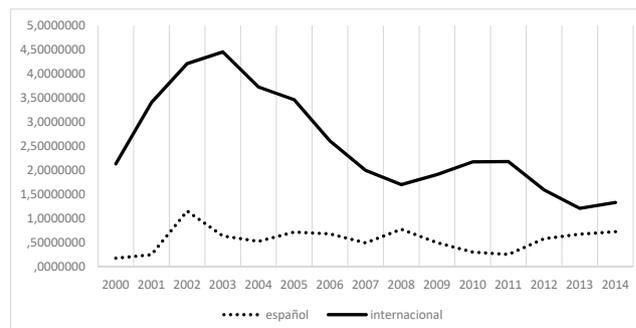
**Tabla 4.** Total de derivados negociados (2000-2014): contraste de igualdad de medias.

	Español	Internacional
Media	0.125858591	0.207577465
Varianza	0.081242373	0.139617853
Observaciones	14	14
Varianza agrupada	0.110430113	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	26	
Estadístico t	-0.650620343	
P(T<=t) una cola	0.260500107	
Valor crítico de t (una cola)	1.70561792	
P(T<=t) dos colas	0.521000214	
Valor crítico de t (dos colas)	2.055529439	

Fuente: Elaboración propia

Una vez analizada la cifra global del volumen de negociación, se procede a analizar la ratio que relaciona el volumen de opciones negociadas con el volumen de futuros negociados. Como ya se señaló anteriormente, simplemente observando su valor ya se observa que en el ámbito español se negocian fundamentalmente futuros, mientras que en el ámbito internacional se negocian principalmente opciones. En la Figura 3 se representa gráficamente dicha ratio a lo largo del período analizado (2000-2014). Al observar su evolución se observa alguna discrepancia significativa entre el ámbito español y el ámbito internacional. En particular, fundamentalmente a partir del año 2007 se aprecia como ambas series tienen comportamientos aparentemente opuestos.

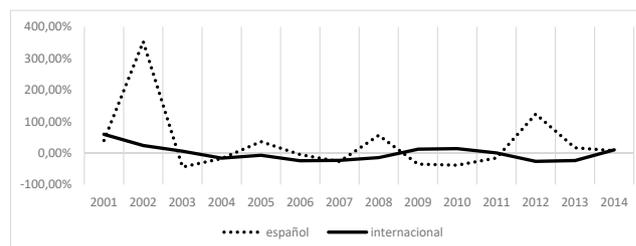
**Figura 3.** Evolución de la ratio de opciones frente a futuros (2000-2014): ámbito internacional y ámbito español



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Banco de Pagos Internacionales de Basilea (BIS) y del Mercado Español de Futuros Financieros (MEFF).

También se aprecia otra discrepancia significativa cuando se analiza la variación interanual de dicha ratio. Como se observa en la Figura 4, la variación interanual se comporta de forma más volátil en el ámbito español, mientras que en el ámbito internacional su serie se presenta con una forma más suavizada, es decir, con movimientos al alza y a la baja más modestos o mitigados.

**Figura 4.** Variación interanual de la ratio de opciones frente a futuros (2000-2014): ámbito internacional y ámbito español



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Banco de Pagos Internacionales de Basilea (BIS) y del Mercado Español de Futuros Financieros (MEFF).

Para confirmar estas conclusiones preliminares que se extraen de los dos anteriores gráficos, se realiza un contraste de igualdad de varianzas comparando el ámbito español con el ámbito internacional. Como muestra la Tabla 5, la hipótesis nula de igualdad de varianzas debe rechazarse para cualquier nivel de significación que se

considere razonable. Esto indica que existe una clara evidencia estadística que es suficientemente significativa como para afirmar que la volatilidad ha sido mayor en el ámbito español que en el internacional en lo que a la variación de esta ratio se refiere. Esto equivale a afirmar que la volatilidad alrededor de la elección del instrumento derivado (opciones frente a futuros) es claramente mayor en el ámbito español que en el internacional.

**Tabla 5.** Ratio opciones frente a futuros (2000-2014): contraste de igualdad de varianzas.

	Español	Internacional
Media	0.320796537	-0.008529232
Varianza	1.062208845	0.05776492
Observaciones	14	14
Grados de libertad	13	13
F	18.38847583	
P(F<=f) una cola	2.95757E-06	
Valor crítico para F (una cola)	2.576927084	

Fuente: Elaboración propia

Para finalizar, se realiza un contraste de igualdad de medias, asumiendo que las varianzas son desiguales como consecuencia del resultado del contraste anterior. La Tabla 6 muestra que la hipótesis nula de igualdad de medias no puede rechazarse para cualquier nivel de significación que se considere razonable. Por lo tanto, no hay evidencia estadística significativa para afirmar que dicho valor medio sea diferente al comparar el ámbito español con el ámbito internacional. En conclusión, los contrastes de igualdad de medias y varianzas sobre la variación de la ratio que relaciona el volumen de opciones negociadas con el volumen de futuros negociados indican que, si bien el valor medio no tiene diferencias significativas cuando se compara el ámbito español con el ámbito internacional, en el mercado español sí se observa una mayor volatilidad en la elección del instrumento financiero (opciones frente a futuros). Por lo tanto, este resultado es consistente con las conclusiones preliminares que se extrajeron al analizar los gráficos presentados en la Figura 3 y en la Figura 4.

**Tabla 6.** Ratio opciones frente a futuros (2000-2014): contraste de igualdad de medias.

	Español	Internacional
Media	0.320796537	-0.008529232
Varianza	1.062208845	0.05776492
Observaciones	14	14
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	1.164356058	
P(T<=t) una cola	0.131869174	
Valor crítico de t (una cola)	1.761310136	
P(T<=t) dos colas	0.263738347	
Valor crítico de t (dos colas)	2.144786688	

Fuente: Elaboración propia

## 5. Conclusiones e implicaciones

El propósito de este artículo es analizar la evolución en el volumen de contratación observado en los mercados de derivados financieros, comparando el ámbito español con el ámbito internacional. Con dicha finalidad se analizan datos sobre derivados cuyo subyacente sea el índice bursátil, abarcando el período de 2000 a 2014.

El análisis gráfico de los datos revela que el volumen de negociación ha seguido una evolución similar cuando se compara el ámbito español con el ámbito internacional a lo largo del período analizado, si bien se aprecia un ligero diferimiento en el segundo respecto al primero. En ambos casos, se observa un crecimiento notable del volumen de negociación alrededor del estallido de la crisis financiera, con una clara corrección en los años posteriores. Adicionalmente, se ha llevado a cabo un contraste de igualdad de varianzas y un contraste de igualdad de medias con los datos de la variación interanual del volumen de negociación, comparando el ámbito español con el ámbito internacional. Los resultados de dichos contrastes confirman la similitud observada en el análisis gráfico, puesto que no hay evidencias estadísticas que sean suficientemente significativas como para indicar que existe una discrepancia relevante, ni en lo referente a la volatilidad ni en lo referente al valor promedio de dicha variación interanual.

Como complemento al análisis del volumen de negociación, se ha analizado su desglose calculando una ratio entre el volumen de opciones negociadas y el volumen de futuros negociados. En un primer análisis de los datos, se observa que en el ámbito español se negocian mayoritariamente futuros, mientras que en el ámbito internacional tienen una clara preponderancia las opciones. Además, el análisis gráfico muestra tendencias aparentemente opuestas a partir del año 2007 y hasta el final de la serie. Analizando la variación interanual de esta ratio, los contrastes de hipótesis realizados sobre igualdad de

varianzas e igualdad de medias muestran que existe una diferencia estadísticamente significativa respecto a la volatilidad, si bien no existe tal diferencia respecto a la media. Ello quiere decir que la volatilidad respecto a la elección del instrumento (opciones frente a futuros) es mayor en el ámbito español cuando se compara con los datos correspondientes al ámbito internacional.

Los resultados obtenidos en este estudio permiten extraer algunas conclusiones interesantes que se pueden convertir en implicaciones útiles para la administración y la gestión de empresas. Tal y como ya se ha reseñado anteriormente, los derivados financieros están ganando en presencia e importancia en la gestión empresarial, tanto en lo referente a la cobertura de riesgos como a la toma de decisiones de diversa naturaleza. Es por ello que para la adecuada utilización de estos instrumentos los directivos y agentes decisores tienen que ser conscientes de la evolución experimentada en los mercados financieros en los últimos tiempos, condicionada por las consecuencias de la reciente crisis financiera. Además, identificar los cambios en el patrón de comportamiento de los inversores, en lo que a la elección del instrumento se refiere, es igualmente importante. En este sentido, los resultados obtenidos en este estudio suministran información que puede resultar de gran utilidad en relación con estas cuestiones clave.

## Referencias bibliográficas

- Abel, A. B., Dixit, A. K., Eberly, J. C., & Pindyck, R. S. (1996). Options, the value of capital, and investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 111(3), 753-777. <https://doi.org/10.2307/2946671>
- Benaroch, M. (2002). Managing information technology investment risk: A real options perspective. *Journal of Management Information Systems*, 19(2), 43-84.
- Bensoussan, A., Crouhy, M., Galai, D., Wilkie, A., & Dempster, M. (1994). Stochastic equity volatility and the capital structure of the firm [and discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A: Physical and Engineering Sciences*, 347(1684), 531-541. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.1994.0062>
- BIS (2015). Derivatives Statistics. Bank for International Settlements (BIS). Disponible en: <http://stats.bis.org/statx/toc/DER.html>
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81, 637-654. <http://dx.doi.org/10.1086/260062>
- Cohen, G. (2005). *The bible of options strategies: The definitive guide for practical trading strategies*. New Jersey: Pearson.
- Copeland Thomas, Koller, T., & Murrin, J. (1994). *Valuation: Measuring and managing the value of companies*. Hoboken: Wiley.
- Cucchiella, F., & Gastaldi, M. (2006). Risk management in supply chain: A real option approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(6), 700-720. <http://dx.doi.org/10.1108/17410380610678756>
- Eckhause, J. M., Hughes, D. R., & Gabriel, S. A. (2009). Evaluating real options for mitigating technical risk in public sector R&D acquisitions. *International Journal of Project Management*, 27(4), 365-377. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.05.015>
- Hull, J. C. (2011). *Options, futures, and other derivatives*. Essex: Pearson.
- Hull, J. C. (2014). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. Mexico: Pearson.
- Koller, T., Goedhart, M., & Wessels, D. (2010). *Valuation: Measuring and managing the value of companies*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Longstaff, F. A., & Schwartz, E. S. (1995). A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt. *The Journal of Finance*, 50(3), 789-819. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb04037.x>
- MEFF (2015). Estadísticas Diarias, Anuales. Mercado Español de Futuros Financieros (MEFF). Disponible en <http://www.meff.es/asp/Financiero/EstadisticasDiarias.aspx?id=esp>
- Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1974.tb03058.x>
- Merton, R. C., & Samuelson, P. A. (1990). *Continuous-time finance*. Cambridge: Blackwell.
- Paxson, D. A. (2001). Introduction to real R&D options. *R and D Management*, 31(2), 109-114. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00201>

- Pineiro-Chousa, J., & Vizcaíno-González, M. (2016). A quantum derivation of a reputational risk premium. *International Review of Financial Analysis*, 47, 304-309. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.01.003>
- Pineiro-Chousa, J., Vizcaíno-González, M., López-Cabarcos, M. Á, & Romero-Castro, N. (2017). Managing reputational risk through environmental management and reporting: An options theory approach. *Sustainability*, 9(3), 376. <http://dx.doi.org/10.3390/su9030376>
- Schneider, M., Tejada, M., Dondi, G., Herzog, F., Keel, S., & Geering, H. (2008). Making real options work for practitioners: A generic model for valuing R&D projects. *R&D Management*, 38(1), 85-106. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2007.00500.x>
- Schwartz, E. S., & Zozaya-Gorostiza, C. (2003). Investment under uncertainty in information technology: Acquisition and development projects. *Management Science*, 49(1), 57-70. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.49.1.57.12753>
- Tang, O., & Nurmaya Musa, S. (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 133(1), 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.06.013>
- Trigeorgis, L. (1996). *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. USA: The MIT Press.
- Vizcaíno-González, M. (2010). Riesgo de reputación: Revisión teórica y aproximación a su valoración. *Revista Galega De Economía*, 19(1), 199-216. [http://www.usc.es/econo/RGE/Vol19\\_1/castelan/art10c.pdf](http://www.usc.es/econo/RGE/Vol19_1/castelan/art10c.pdf)
- Wong, H., Potter, A., & Naim, M. (2011). Evaluation of postponement in the soluble coffee supply chain: A case study. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 355-364. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.08.015>