



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

TRABAJO FIN DE GRADO EN  
Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas y Derecho

Papel del riesgo de crédito del emisor en la valoración de *covered* warrants  
Módulo de Finanzas

Íñigo de Carlos Artajo

DIRECTOR  
Isabel Abínzano

Pamplona-Iruña 19 de Diciembre de 2019

## RESUMEN

Desde la revolución financiera de los años 80, los activos financieros derivados han ganado importancia progresivamente. Estos activos se definen porque su valor se basa en el precio de otro activo. Los *warrants*, uno de estos derivados, otorgan a su poseedor el derecho de comprar o vender un subyacente en un momento determinado, al precio fijado. La principal diferencia con las opciones es que son emitidos por entidades financieras y por lo tanto no existe cámara de compensación, lo que supone que exista riesgo de contrapartida. En ocasiones, hay *warrants* con idénticas características (precio de ejercicio, subyacente, fecha de vencimiento, tipo, estilo y ratio) pero emitidos por diferentes entidades que cotizan a precios diferentes. El presente trabajo se centra en analizar los factores que determinan estas diferencias de precio, con un foco particular en el papel del riesgo de crédito de las entidades financieras emisoras. Para ello, se ha empleado una muestra que recoge las cotizaciones diarias de los warrants de la Bolsa de Madrid en un periodo que comprende los años 2010 a 2014, y como medida del riesgo de impago se han utilizado las primas de los Credit Default Swaps (CDS) sobre la deuda del emisor.

**Palabras clave:** *Covered warrants*, riesgo de crédito, diferencia de precios, *twin warrants*, calificación crediticia, *Credit Default Swaps*.

## ABSTRACT

Following the financial revolution of the 1980's, derivative financial assets have progressively gained importance. These assets are defined because their value is determined by the price of another asset. Warrants, one type of such derivative assets, grant to their owners the right to buy or sell an underlying asset at a specific date and a predefined price. The main difference with options is that this product is issued by a financial entity, and therefore there is no clearing house, with the consequent counterparty risk. Sometimes, there are warrants with identical characteristics (strike, underlying asset, expiring date, type, style and ratio) but issued by different financial institutions that are valued at different prices. The present research analyzes the factors that determine these price differences, with a particular focus on the role of the credit risk of the issuer entities and how it impacts on the price. To conduct the investigation, a sample of the closing prices of the warrants trading on the Madrid Stock Exchange between the years 2010 and 2014 has been collected, and as a measure of the issuer's credit risk, the spreads of Credit Default Swaps on the issuer's debt have been taken.

**Key words:** Covered warrants, credit risk, price difference, *twin warrants*, credit rating, Credit Default Swaps.

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	WARRANTS: DEFINICIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.....	5
2.1	Definición y elementos de un warrant .....	5
2.2	Diferencias entre <i>warrants</i> corporativos y <i>covered warrants</i> .....	6
2.3	Diferencias entre <i>covered warrants</i> y opciones.....	7
2.4	Ventajas e inconvenientes de los <i>covered warrants</i> .....	8
3.	DIFERENCIAS DE PRECIOS EN <i>TWIN WARRANTS</i> .....	10
4.	EL MERCADO DE WARRANTS EN ESPAÑA .....	12
5.	BASE DE DATOS Y TRATAMIENTO.....	16
6.	ANÁLISIS DEL EFECTO DEL EMISOR EN LAS DIFERENCIAS DE PRECIOS.....	21
6.1	Diferencias de precios entre <i>twin warrants</i> .....	21
6.3	Análisis de los determinantes de las diferencias de precios .....	27
6.3.1	<i>Modelo básico</i> .....	30
6.3.2	<i>Modelo incorporando riesgo de crédito</i> .....	34
6.3.3	<i>Modelo incorporando volatilidad</i> .....	38
7.	CONCLUSIONES.....	42
	REFERENCIAS .....	44

## 1. INTRODUCCIÓN

Los productos financieros derivados han experimentado una eclosión en volumen y efectivo intercambiado en las últimas décadas. Sin embargo, ya desde 1949 existía constancia del apetito de los inversores por esta familia de productos financieros complejos.

Los derivados financieros tradicionalmente han gozado de una cierta fama de complejidad y se han tratado como productos muy alejados de la realidad del inversor particular. Incluso entre los profesionales, las opciones, los *warrants* o los *turbowarrants* gozan de similar reputación. En los últimos años, sin embargo, los productos financieros derivados como futuros, contratos por diferencias (CFDs) o *warrants* han incrementado su volumen de operaciones de la mano del desarrollo tecnológico y una mayor accesibilidad a los mercados financieros para el inversor minorista.

Uno de los productos financieros que se enmarcan en la categoría de derivados, y que más importancia han cobrado en las últimas décadas son los *warrants*. Sidney (1949) dejó constancia de que los *warrants* “*ofrecen la rentabilidad más espectacular sobre cualquier grupo de activos financieros (...) las potencialidades especulativas de los warrants sobre acciones ordinarias son enormes. Con un atractivo tan interesante, cabe preguntarse por qué existe tan poco conocimiento sobre este producto financiero entre los inversores, no sólo entre inversores particulares sino entre los profesionales*”.

Según McHattie (2002), en una etapa inicial, los *warrants* comenzaron a emitirse como una opción más de financiación para la empresa. Las compañías que optaban por esta opción de financiación tenían un acceso más flexible y en oportunidades más ventajosas a los mercados de capitales. Al emitir los *warrants* contra acciones propias, en caso de que los *warrants* se ejercieran, se produciría una dilución en los recursos propios de la compañía.

Sin embargo, la innovación financiera pronto dio paso a una nueva modalidad de *warrants*, sobre los que se centrará más detalladamente este trabajo, que son los *covered warrants*. Pese a ser introducidos por primera vez a los inversores particulares en Octubre de 2002 con su incorporación al London Stock Exchange (LSE), se considera que el pionero en la emisión de estos títulos es Citibank, quien en 1986 emitió los primeros *covered warrants* (no ligados a la emisión de un bono) con subyacentes como Casio Computers o Mitsubishi Corp.

En la sección posterior se explicará más en detalle las principales características de un *covered warrant*, pero cabe destacar como principal diferencia frente a su homólogo, el *warrant*

corporativo, que los primeros están emitidos por una entidad financiera distinta del subyacente. De esta forma, se altera ligeramente la naturaleza y función de dichos productos financieros. A modo de ejemplo, en un primer momento, Inditex emitía *warrants* sobre sus propias acciones como método de financiación. La innovación que supondrían los *covered warrants* es que una tercera entidad financiera, por ejemplo, Commerzbank, estructura un *warrant* con las acciones de Inditex como subyacente. Las implicaciones de estas modificaciones son numerosas y se examinarán con mayor detenimiento a lo largo del trabajo.

Esta posibilidad de que un *covered warrant* pueda ser emitido por terceros origina además que puedan existir *warrants* sobre el mismo subyacente y con las mismas características pero emitidos por diferentes emisores, a los que les podemos denominar , siguiendo la literatura sobre otro tipo de productos financieros como los bonos (Cohen, 2005) o los fondos de inversión (Evans y Fahlenbrach, 2012), “*warrants gemelos*”, o siguiendo la literatura sobre otro tipo de productos financieros, “*twin warrants*”.

El objetivo de este trabajo es analizar la valoración por parte del mercado de los *twin covered warrants*. Profundizando en este análisis, se intentará demostrar la existencia o no de diferencias significativas en los precios de *warrants* con características similares. Adicionalmente, el trabajo pretende analizar a qué responden estas diferencias de precio. La principal contribución de este trabajo es que se centra en el estudio del impacto del riesgo de crédito de la entidad emisora de los *warrants* sobre estas diferencias de valoración. Investigaciones previas, como Abad y Nieto (2011), consideran que las entidades financieras tienen un nivel de calificación crediticia similar, y por lo tanto, el riesgo de crédito no puede constituir un factor significativo a la hora de explicar las diferencias de precio de los *twin warrants*. Este Trabajo Fin de Grado introduce como medida la diferencial de la prima de los CDS de las entidades financieras emisoras de los derivados, demostrando que las entidades emisoras tienen distintos niveles de solvencia financiera, con el objetivo de determinar en qué medida el riesgo de crédito afecta o no a las diferencias de precio de los *warrants*. Además, este TFG supone una contribución respecto al análisis realizado por Cillo (2015) al utilizar una muestra de cinco años de duración frente a la escasa información de dicho trabajo, además de contrastar la existencia de diferencias de solvencia entre emisores.

La estructura de este trabajo es la siguiente. En la segunda sección se describe qué es un *warrant*, sus diferencias y similitudes con las opciones, y se detallan las diferencias entre

warrants corporativos y *covered warrants*. Se hace además un análisis más detallado de las características esenciales de estos productos financieros, así como de sus ventajas e inconvenientes. Por otro lado, se muestran brevemente las diferencias de precio existentes en los *twin warrants*. Por su parte, en la tercera sección se realiza una descripción de la situación actual del mercado de *warrants* en España. En la cuarta sección, se explica la composición y el tratamiento de la base de datos que respalda este trabajo. A continuación, en la quinta sección se analizan las diferencias de precios atendiendo a diferentes características de los warrants, para después presentar los modelos que tratan de explicar dichas diferencias de precios. Finalmente, en la sexta sección se presentan las principales conclusiones del trabajo y sus implicaciones a efectos de valoración.

## 2. WARRANTS: DEFINICIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS

### 2.1 Definición y elementos de un warrant

Un *warrant* es un valor negociable emitido por una entidad a un plazo determinado que otorga el derecho (y no la obligación), mediante el pago de un precio, a comprar (*warrant* tipo *call* o de compra) o a vender (*warrant* tipo *put* o de venta) una cantidad específica (ratio) de un activo (activo subyacente) a lo largo de un periodo de tiempo determinado. Llegado el vencimiento, los *warrants* se liquidan o bien por diferencias, es decir mediante un intercambio de efectivo, o por entrega física. Por lo tanto, no hay necesidad de realizar otro tipo de intercambio, como podría ser una transferencia en la propiedad del activo subyacente.

Los principales elementos que definen a un *warrant* son:

- **Activo subyacente:** Es el activo en torno al cual se estructura el *warrant*. La evolución de su rendimiento determina el valor del *warrant* (además de si se ejerce o no). El activo subyacente lo determina el emisor del *warrant*, pero normalmente son acciones, materias primas, divisas o índices bursátiles.
- **Tipo de *warrant*:**
  - *Call*: Da derecho a comprar el activo subyacente.
  - *Put*: Da derecho a vender el activo subyacente.
- **Precio de ejercicio o *strike*:** Es el precio al cual el tenedor del *warrant* tiene derecho a ejercer su compra (en caso de *warrant* tipo *call*) o venta (en caso de *warrant* tipo *put*). Lo fija el emisor. El ejercicio del *warrant* consiste en la acción por la cual el dueño del *warrant* se desprende de la propiedad de éste a cambio de la adquisición (*warrant call*) o venta (*warrant put*) del activo subyacente. En caso de que el *warrant* se

liquide por diferencias, simplemente la parte abonará el montante económico que fuera suficiente para la adquisición del subyacente en el momento dado.

- **Plazo:** Fecha de vencimiento del *warrant*, es decir, el día a partir del cual el *warrant* deja de existir. Puede coincidir, o no, con la fecha del último día de negociación del *warrant* en el Sistema de Interconexión Bursátil.
- **Ratio:** Es el número de unidades de activo subyacente a las que da derecho a comprar (*call*) /vender (*put*) un *warrant*.
- **Estilo del *warrant*:**
  - *Americano:* Puede ejercerse a lo largo de toda la vida del *warrant*.
  - *Europeo:* El ejercicio del *warrant* sólo podrá realizarse a la fecha de vencimiento del *warrant*.
- **Emisor del *warrant*:** En los *covered warrants*, son siempre terceras entidades distintas del activo subyacente. Normalmente son entidades financieras, que dotan al *warrant* de las características comerciales que consideran oportunas. Además, en ocasiones son responsables de ejercer como *market maker* para dotar de liquidez al producto.
- **Precio o prima:** Precio que tiene que abonar el inversor para adquirir el derecho a comprar o vender el activo subyacente a la fecha y *strike* convenidos. Dado que los *warrants* cotizan en un mercado secundario libremente, su cotización oscila diariamente. En España, por ejemplo, cotizan en tiempo real y de forma continua de 9.00 a 17.00 h.

## 2.2 Diferencias entre *warrants* corporativos y *covered warrants*

Los *warrants* corporativos y los *covered warrants* son productos que, pese a compartir denominación y naturaleza, albergan diferencias claves. A modo ilustrativo, la Tabla 1 resume las principales diferencias entre los *warrant* corporativos y los *covered warrants*.

**Tabla 1: Principales diferencias entre *warrant* corporativo y *covered warrant***

	<i>Warrant corporativo</i>	<i>Covered Warrant</i>
<b><i>Emisor</i></b>	El mismo que el del subyacente	Banco o tercera institución sobre otro subyacente
<b><i>Dilución</i></b>	El ejercicio del <i>warrant</i> implica la emisión de nuevas acciones del	No hay dilución

	subyacente	
<b><i>Tipos</i></b>	Sólo call	Call, put y estructuras exóticas
<b><i>Liquidez</i></b>	Limitada	Mayor liquidez: los emisores financieros se comprometen a actuar como <i>market makers</i> del <i>warrant</i> , confiriendo al activo una mayor liquidez en el mercado secundario
<b><i>Propiedad</i></b>	Orientada a individuos e instituciones	Diseñado para inversor <i>retail</i>
<b><i>Precio</i></b>	Según oferta y demanda	Según modelos de <i>fair value</i> : modelos matemáticos teóricos determinan cuál debe ser el precio del <i>warrant</i> en función de las características del activo subyacente

*Fuente: Elaboración propia con base en McHattie (2002).*

### 2.3 Diferencias entre *covered warrants* y opciones

Los *warrants*, por otra parte, presentan características compartidas con otro tipo de derivado financiero, las opciones. La idiosincrasia del producto es muy similar, otorgando al tenedor del derivado el derecho a comprar o vender un activo subyacente determinado en unas condiciones pactadas.

Una de las principales diferencias entre las opciones y los *warrants* es que estos últimos no se pueden vender en corto. Además, para los *warrants* no existe una cámara de compensación que fije garantías y asegure la solvencia de la contraparte en caso de liquidación del contrato. Por lo tanto, al no existir este órgano, los *warrants* presentan riesgo de contraparte, es decir, que ante la insolvencia de la contrapartida el contrato no se pueda ejecutar de forma exitosa. En esta diferencia radica uno de los sustentos de este trabajo: comprobar si, dados dos *warrants* con idénticas características pero distinto emisor, existen diferencias de precios en los derivados financieros. *A priori*, se podría intuir que, dado el riesgo de contraparte presente en los *warrants* y no en las opciones, ante un *warrant* originado por un emisor financiero con menor solvencia, el mercado estará dispuesto a abonar un precio menor que ante un *warrant* de idénticas características respaldado por una entidad financiera más solvente.



## 2.4 Ventajas e inconvenientes de los *covered warrants*

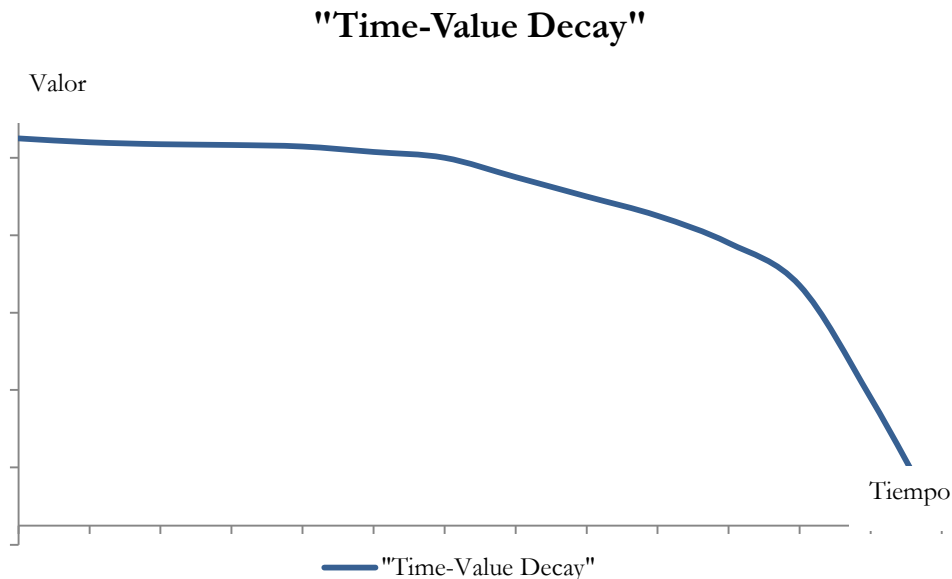
Los *warrants* corporativos suponen una forma más de captar financiación para las empresas que emiten deuda. Normalmente, realizar una emisión de deuda, habitualmente en forma de bonos, acompañada de *warrants*, suponía el acceso a financiación en condiciones más ventajosas, al reducirse el tipo de interés pagado por la compañía. Sin embargo, en los *covered warrants* sobre acciones ordinarias, la empresa del subyacente no recibe financiación alguna por la emisión de estos derivados. Por lo tanto, los *covered warrants* parecen perder su función original. Cabe, por lo tanto, preguntarse cuáles son las ventajas y desventajas de la inversión en *covered warrants*.

En primer lugar, y de acuerdo con McHattie (2002) y Caporaletti (2009), los *covered warrants* son un buen instrumento para invertir con apalancamiento. Esta característica permite extraer el máximo de rentabilidad de cualquier clase de activo, tanto en los mercados alcistas como bajistas. La flexibilidad de optar por *covered warrants* de tipo call o put posibilita no sólo ganar dinero en escenarios de mercado bajistas, sino que faculta al gestor de capital a realizar coberturas de riesgo con un coste bajo. Además, la presencia de diferentes entidades emisoras presenta al inversor con multitud de opciones en términos de precio, vencimiento y tipo de activos para cubrir riesgos de su cartera. Los *covered warrants* suponen una alternativa accesible, transparente y con un mercado bastante líquido respaldado por las entidades financieras emisoras. McHattie (2002), cita además que es un producto diseñado para el inversor privado/particular, con amplias oportunidades de acceso a información. Finalmente, ciertas estrategias de inversión con *covered warrants* ofrecen ganancias ilimitadas con pérdidas limitadas, por lo que la proposición riesgo-recompensa, en algunas oportunidades de inversión concretas, pueden resultar muy atractivas.

Las desventajas de los *covered warrants* como producto financiero derivan de varios ejes. En primer lugar, tienden a ser un producto complejo con particularidades muy específicas. Ello hace necesario un amplio conocimiento del funcionamiento del mercado de derivados, así como de las técnicas de valoración que respaldan a estos activos para realizar una inversión provechosa. Por otro lado, el inconveniente del apalancamiento con el que operan estos productos es que multiplican los movimientos del activo subyacente en torno al cual se estructuran, con lo cual las posibilidades de pérdidas permanentes del capital son significativas. Además, en contrapartida a la generalmente buena liquidez que presentan los *covered warrants*, cabe destacar que el único *market maker* que respalda la liquidez de estos

productos es la entidad financiera emisora del derivado. Esto genera cierto riesgo de contrapartida, que puede hacer que el activo devenga totalmente ilíquido en función de la buena ventura de la entidad emisora. Los *warrants*, por otro lado, no otorgan ningún tipo de derecho que correspondería al accionista ordinario de una compañía. Adicionalmente, los *covered warrant* sobre acciones no contribuyen de ninguna forma a la financiación de la compañía sobre la que se estructura el derivado, pudiendo incluso llegar a ser perjudiciales si se detrae inversión ordinaria que fuera a ir dirigida a financiar la compañía. McHattie (2002) cita a los *covered warrants* como posible fuente de distorsión en el precio de las acciones de las compañías en el corto plazo, debido a operaciones de *hedging* a través de estos instrumentos, por lo que se le complica a la empresa el acceso al mercado de capitales y a financiación en condiciones ventajosas. Finalmente, los *covered warrants* tienen un valor esperado negativo conforme avanza el tiempo, ya que el valor de la prima pagada decae exponencialmente conforme se acerca la fecha de vencimiento. Por lo tanto, quizá no sean los productos más adecuados para la inversión a largo plazo sobre subyacentes con baja volatilidad (ver gráfico 1).

**Gráfico 1: Evolución temporal del valor de un covered warrant**



*Fuente: Elaboración propia con datos de McHattie (2002).*

Finalmente, una de las características importantes de los *warrants* respecto de las opciones es que no se liquidan mediante una cámara de compensación. En España, por ejemplo, los futuros, están organizados mediante una cámara de compensación llamada *BME clearing*. Este intermediario exige garantías a los agentes involucrados en las operaciones con futuros, de forma que se reduce el riesgo de contrapartida. En los *covered warrants*, la figura

de la cámara de compensación no existe. Si bien, esta menor exigencia de requisitos de la contrapartida aumenta *a priori* la liquidez en el mercado, supone un incremento en el riesgo de contrapartida. Especialmente en aquellas operaciones de *warrants* donde el emisor financiero no dispone de garantías, y la posición está descubierta (o *naked*), un movimiento fuerte en el precio de un activo subyacente puede dejar al emisor financiero sin los recursos suficientes para compensar a su contraparte. Como se va a explicar más detenidamente en una sección posterior, el hecho de la existencia del riesgo de contrapartida supone que puedan existir diferencias de precios en *twin covered warrants* en función del riesgo de crédito del emisor, y motiva este trabajo.

### **3. DIFERENCIAS DE PRECIOS EN *TWIN WARRANTS***

Como ya se ha mencionado en la introducción, uno de los objetivos de esta investigación es, en primer lugar, demostrar cómo el mercado valora de forma diferente instrumentos financieros similares. En el caso de los *covered warrants*, objeto del estudio de este trabajo, se puede observar el caso de lo que denominaremos *warrants gemelos* (*twin warrants* en inglés). Estos productos financieros comparten las características esenciales que definen a un *warrant*, como son subyacente, precio de ejercicio, fecha de vencimiento, tipo de derecho (*call o put*) y ratio. Sin embargo, el mercado los valora de forma diferente en función de la entidad emisora. En la Tabla 2 se muestran las diferencias de precio para *warrants gemelos* del mercado español. Como se puede ver en la última columna, el precio del *warrant* es diferente según el emisor de éste.

**Tabla 2: Diferencias de precio en twin warrants con distintos emisores:**

Subyacente	Vencimiento	Precio Strike	Ratio	Tipo	Emisor	Precio Cierre
Acciona, S.A.	20/09/2019	75.0	0.1	Call	Commerzbank	2.43
	20/09/2019	75.0	0.1	Call	SGI	2.24
	20/03/2020	110.0	0.1	Call	B. Santander	0.24
	20/03/2020	110.0	0.1	Call	SGI	0.39
Acerinox	20/09/2019	9.0	0.5	Call	B. Santander	0.01
	20/09/2019	9.0	0.5	Call	Commerzbank	0.03
	20/09/2019	11.0	0.5	Call	Caixabank	0.03
	20/09/2019	11.0	0.5	Call	Commerzbank	0.02
Amadeus IT	20/03/2020	70.0	0.1	Call	BNP Paribas	0.46
	20/03/2020	70.0	0.1	Call	SGI	0.50
Banco Sabadell	20/12/2019	1.0	1	Put	B. Santander	0.13
	20/12/2019	1.0	1	Put	Commerzbank	0.16
	20/12/2019	1.0	1	Put	SGI	0.16
Banco Santander	18/12/2020	4.5	0.5	Call	BNP Paribas	0.07
	18/12/2020	4.5	0.5	Call	SGI	0.09
	20/12/2019	5.0	0.5	Call	BBVA	0.04
	20/12/2019	5.0	0.5	Call	BNP Paribas	0.02
	20/12/2019	5.0	0.5	Call	Commerzbank	0.02
Iberdrola	20/12/2019	7.0	1	Put	Commerzbank	0.02
	20/12/2019	7.0	1	Put	SGI	0.04
	20/09/2019	8.0	1	Call	BNP Paribas	1.23
	20/09/2019	8.0	1	Call	Commerzbank	1.22
	20/09/2019	8.0	1	Call	SGI	1.22
Ibex 35	20/12/2019	8,500.0	0.001	Call	BNP Paribas	0.68
	20/12/2019	8,500.0	0.001	Call	Commerzbank	0.67
	20/12/2019	8,500.0	0.001	Call	SGI	0.73
	20/12/2019	8,500.0	0.001	Put	B. Santander	0.17
	20/12/2019	8,500.0	0.001	Put	BBVA	0.17
	20/12/2019	8,500.0	0.001	Put	BNP Paribas	0.15
	20/12/2019	8,500.0	0.001	Put	Commerzbank	0.14
	20/12/2019	8,500.0	0.001	Put	SGI	0.16

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Bolsa de Madrid. Cotizaciones a fecha 16/09/2019. Warrants de estilo europeo.

El presente trabajo aspira a profundizar en la investigación acerca de las causas de estas diferencias de valoración que el mercado otorga a productos financieros apriorísticamente similares.

La literatura previa sobre las diferencias de precio de *warrants* gemelos es escasa. Entre los trabajos encontrados, están Abad y Nieto (2011), que estudian tanto la estructura y diseño de mercado como la liquidez (*bid-ask spread*) concluyendo que estas causas no eran explicativas de las diferencias de precio existentes. Para estos autores, estas diferencias podrían tener sentido de forma puntual, siempre que la eficiencia del mercado cerrara esas

dispersiones en la valoración en el largo plazo. Sus hallazgos, sin embargo, son inconsistentes con esta hipótesis.

Chan y Pinder (2000), por su parte, han incidido en el riesgo de crédito como posible factor determinante en la diferencia de precio de los *twin warrants*. En base a una muestra del precio de diversos *warrants* en el mercado de derivados australianos, concluyen que hay diferencias significativas en el precio de *warrants* con características compartidas pero con emisores diferentes, y sugieren que esta diferencia de precios puede obedecer a la distinta solvencia de los emisores de los *warrants*. Sin embargo, Abad y Nieto (2011) descartan esta explicación de investigaciones previas (entre otras, las de Hull y White (1995), Klein (1996) y Chen (2003)), argumentando que las entidades emisoras tienen calificaciones crediticias o *credit rating* similares, y por lo tanto no pueden ser causa de la diferencia de valoración. En la sexta sección del presente trabajo, se verá cómo una medición alternativa de riesgo de crédito puede explicar parcialmente la diferencia de precios de los *warrants* gemelos.

En cualquier caso, como concluyen Abad y Nieto (2011), la existencia de variaciones en la valoración de *twin warrants* supone un fenómeno interesante a estudiar, puesto que su existencia desafía, en un apartado puntual, la hipótesis de la racionalidad del inversor. Como Abad y Nieto (2011) concluyen, los inversores valoran *warrants* con iguales características pero diferentes emisores como productos diferentes, pero no logran atribuir la existencia de diferencias de valoración de los *twin warrants* a ningún factor de manera concluyente.

#### **4. EL MERCADO DE WARRANTS EN ESPAÑA**

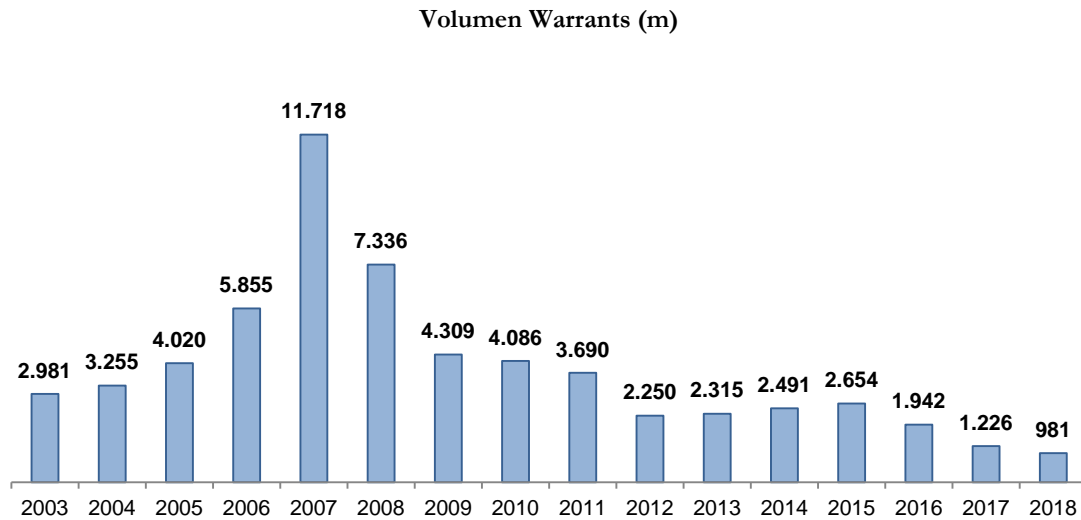
Aunque el mercado de futuros y opciones en España, el MEF, ha estado operando desde 1989, no es, sin embargo, hasta 1998 cuando se introduce en España la operativa con *warrants* en la Bolsa de Madrid.

Abad y Nieto (2011) describen la creación del Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE) en 2002 como el detonante en el volumen de negociación de *warrants* en España. Esta innovación dotó al mercado de mayor agilidad y eficiencia tecnológica en las transacciones, e incrementó notablemente el atractivo de las operaciones con *warrants*.

Como se puede observar en el Gráfico 2 y en el Gráfico 3, tanto el volumen de *warrants* negociados como el efectivo que suponen las transacciones se incrementan notablemente desde estos años. El pico de las transacciones coincide con el año 2007, último año antes

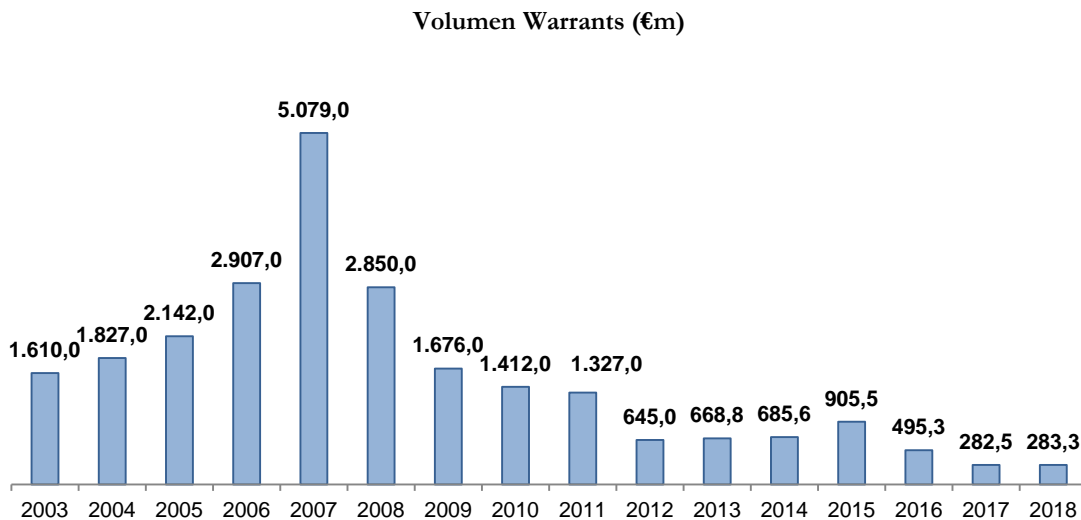
de la crisis financiera y económica global. En esta época, la aversión al riesgo por parte de los inversores alcanzó niveles inusitadamente bajos, lo cual unido al atractivo retorno que ofrecía el apalancamiento de los *warrants* reforzó notablemente el crecimiento de este producto.

**Gráfico 2: Histórico del volumen de warrants en España (Millones de contratos)**



*Fuente: Elaboración propia con datos de Bolsas y Mercados Españoles.*

**Gráfico 3: Histórico del volumen de warrants en España (Millones de euros):**

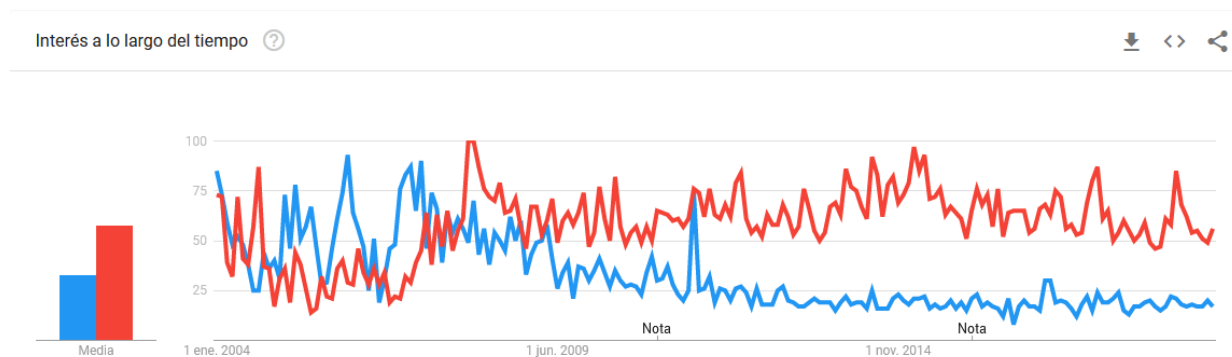


*Fuente: Elaboración propia con datos de Bolsas y Mercados Españoles.*

Se aprecia la correlación directa en el volumen de negociación de *warrants* y la salud de la economía, observándose dos declives claros en los años 2008 y 2012, coincidentes con el inicio de las dos recesiones económicas que ha atravesado España en la última década.<sup>1</sup>

Pese a una recuperación notable del volumen en las transacciones hasta el año 2015 (con aumentos en el volumen de *warrants* intercambiados de cerca del 50%), en los tres últimos ejercicios el volumen se ha desplomado (*ver Gráfico 3*). Esto puede estar relacionado con la proliferación de otros productos financieros con un perfil más comercial, como los contratos por diferencias o CFDs, u otro tipo de derivados que hacen competencia directa a los *warrants*, como los *turbowarrants* o los *bonus cap*. Por ejemplo, en el Gráfico 4 se puede ver la comparativa del interés suscitado por las búsquedas de Google de los *warrants* (en azul) frente a los CFDs (en rojo). Estos productos financieros, que podrían actuar como sustitutivos entre sí, parecen seguir trayectorias opuestas. En los últimos años, en los que tanto el interés como el volumen de *warrants* emitidos se ha desplomado, la presencia de los CFDs se mantiene muy fuerte.

**Gráfico 4: Comparativa del número de búsqueda en Google: Warrants (azul) vs CFD (rojo)**



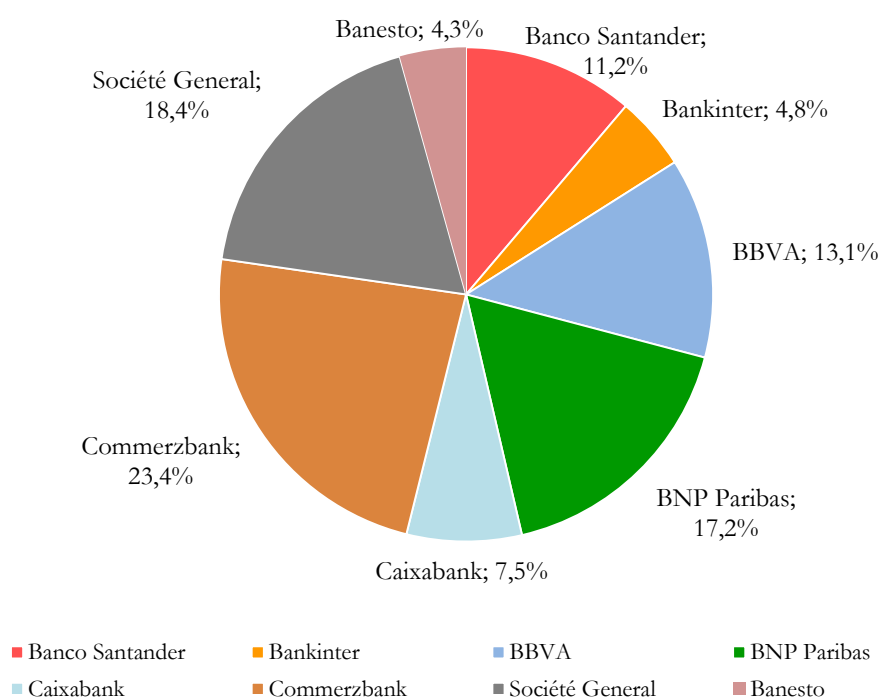
*Fuente: Google Trends*

En la actualidad, en España, operan seis entidades financieras como emisoras de *warrants*. Las seis entidades financieras que actúan como emisoras de *warrants* en España son: Banco Santander, Banesto (absorbido en 2013 por Banco Santander) Bankinter BBVA, BNP Paribas, Caixabank, Commerzbank y Société Generale. Adicionalmente, Abengoa figura como entidad emisora de *warrants* sobre acciones propias. El emisor con una presencia más notable en el mercado de *warrants* español en la actualidad es Société Générale. Si nos remitimos a la fecha que comprende la base de datos (enero 2010-diciembre 2014) que se

<sup>1</sup> Fondo Monetario Internacional, 2019.

maneja en este trabajo, habría que añadir a ese grupo de entidades financieras a Bankinter. A continuación, se muestra un gráfico que muestra la distribución de la cuota de mercado de estas entidades financieras en el periodo de tiempo señalado.

**Gráfico 5: Cuota de mercado media de entidades financieras emisoras de warrants operando en España en el periodo 2010-2014**



*Fuente: Elaboración propia con base de datos de BME Market Data.*

Como se puede observar, los tres emisores con una presencia más notable en la época señalada son Commerzbank, Société General y BNP Paribas. Completan la composición del mercado los cinco bancos de carácter nacional operando en España. Estos bancos, si bien no poseen la escala de las entidades internacionales que les permite operar en el mercado de *warrants* de diversos países, cuentan con una importante presencia a través de su red de distribución comercial en todo el territorio nacional.

Pese a la libertad que gozan las entidades emisoras de derivados financieros para instrumentar los *warrants* de acuerdo a las características que consideren convenientes, los hallazgos de Abad y Nieto (2011) destacan que el 83% de los *warrants* negociados en España tienen características (fecha de vencimiento, strike etc.) idénticos a opciones homólogas. Es decir, pese a la flexibilidad que ofrecen los *warrants* en su creación, la mayoría replican las características de las opciones (véase tabla 3).



**Tabla 3: Características compartidas entre opciones y warrants:**

Subyacente	Tipo Producto		Estilo	Fecha Vencimiento	Strike
Telefonica	Opción	Call	Americana	18/12/2020	9.00
Telefonica	Warrant	Call	Americano	18/12/2020	9.00
Banco Santander	Opción	Call	Americana	20/12/2019	4.00
Banco Santander	Warrant	Call	Americano	20/12/2019	4.00
Inditex	Opción	Put	Americana	20/12/2019	22.50
Inditex	Warrant	Put	Americano	20/12/2019	22.50
BBVA	Opción	Call	Americana	19/03/2021	4.50
BBVA	Warrant	Call	Americano	19/03/2021	4.50

*Fuente: Elaboración propia con datos del MEF y Bolsas y Mercados Españoles.*

Este fenómeno responde al papel comercializador de los emisores, entidades financieras con potentes redes de distribución comercial. También podrían existir diferencias de precio entre estos distintos productos derivados, pero no son el objetivo de este trabajo. De determinarse el efecto del riesgo de crédito del emisor en los precios de los *warrants*, esto se debería reflejar como un mayor precio en las opciones. Esta cuestión podría analizarse en investigaciones futuras.

## 5. BASE DE DATOS Y TRATAMIENTO

Para la elaboración de este trabajo, era necesario contar con datos reales sobre la cotización de *warrants* en el mercado español. Para ello, con la ayuda de BME Market Data, se ha recopilado información acerca de más de 37.239 *warrants* diferentes cotizando en el Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE) entre el 4 de enero de 2010 y el 18 de diciembre de 2014.

En esta base de datos, se recogen, en primer lugar, las características esenciales de cada uno de los *warrants* de la muestra. Por ejemplo, entre los datos más relevantes que se recogen, están el tipo de *warrant* (call o put) y el tipo de activo subyacente. Como se puede observar en la Tabla 4 el tipo de *warrant* predominante es aquel cuyo activo subyacente es una acción española, seguido de los *warrants* sobre acciones internacionales e índices nacionales (principalmente IBEX 35).

**Tabla 4: Tipos de activos subyacentes en el mercado de warrants español**

Tipo de Warrant	Número	%
Acciones Españolas	19.864	53,34%
Acciones Extranjeras	8.611	23,12%
Índices Nacionales	3.671	9,86%
Divisas y Tipo de Cambio	2.094	5,62%
Índices Internacionales	1.784	4,79%
Materias Primas	1.145	3,07%
Cesta de Valores	70	0,19%
<b>Total</b>	<b>37.239</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de BME Market Data

Para la elaboración de este estudio, por otra parte, fue necesaria la recolección de los precios de cierre diario de los *warrants* estudiados en el mismo periodo, también disponibles en los datos de BME Market Data.

Para extraer conclusiones estadísticamente concluyentes, es necesario tener una muestra de *warrants* gemelos suficientemente relevante. Por lo tanto, la primera fase del tratamiento de la base de datos consiste en el filtrado y depuración de la base de datos.

La metodología que se ha seguido en este estudio se centra en el estudio de *warrants* de tipo tanto americano como europeo<sup>2</sup>, ya que descartar uno de los dos tipos ofrecía una muestra muy parcial. Además, el estudio se centra en *warrants* cuyos activos subyacentes son acciones españolas, o índices nacionales. Este filtro se efectúa por simplicidad y por ajustar la muestra a las observaciones más completas y relevantes.

Por lo tanto, en primer lugar, se introduce una función de filtro para reducir la muestra a los *warrants* de las características previamente indicadas. El universo de la muestra se reduce ahora a 12.589 observaciones. A continuación, es necesaria la reordenación de los datos de la muestra. Para ello, hay que depurar los datos para, en un momento posterior, poder aplicar funciones que nos devuelvan las observaciones ordenadas y numeradas por sus características de *twin warrants*.

Se ordenan los datos, en primer lugar, por nombre del subyacente, precio de ejercicio, fecha de vencimiento y ratio par del *warrant*. Estas son las características que, de ser idénticas, hacen que dos *warrants* emitidos por diferentes instituciones financieras sean

<sup>2</sup> Más de 12000 observaciones eran *warrants* del tipo call, frente a los 7000 de tipo put. El resto de observaciones no tenían información registrada en este apartado, por lo que han sido descartadas.

considerados como gemelos. A continuación, aplicando una funcionalidad de Excel, se introducen estos parámetros. La base de datos, por lo tanto, ya está depurada para aplicar las funciones que rastreen las parejas de gemelos.

En una columna nueva, se crea una función condicional que coteje los gemelos a pares, es decir, que compare las características del *warrant* con la de sus gemelos vecinos. Si el resultado es coincidente, arroja el código “1” para indicar que estas observaciones muestrales son gemelas. De lo contrario, arroja el código “0” para indicar que estos *warrants* no son coincidentes.

De la muestra de 12.589 observaciones, la aplicación de este filtro reduce la muestra a 1.815 observaciones. Esto quiere decir, por lo tanto, que la muestra contiene 1.815 *warrants* gemelos sobre acciones o índices nacionales de estilo tanto europeo como americano. Sin embargo, estas observaciones arrojan unidades con casillas de información incompletas para el estudio. Por ejemplo, falta información acerca de la emisora, o el tipo del *warrant*. Se aplica por lo tanto un segundo filtrado, para depurar los datos hasta que solo ofrezcan informaciones completas en todas las casillas. Esto reduce la muestra hasta 1.791 observaciones con toda la información.

Posteriormente, para poder tratar la muestra más ordenadamente, se procede a aplicar una nueva fórmula condicional que ordene los *warrants* gemelos y les otorgue un código diferenciado a cada pareja. De esta forma será más fácil proceder a su identificación posteriormente. Para ello empleamos una fórmula condicional que aprovecha el posicionamiento previo de los *warrants* que había sido establecido mediante la función de ordenación. Tras el tratamiento de la base de datos, se han obtenido 832 parejas/grupos de *twin warrants*. Véase en la tabla 5 una breve distribución del reparto en el tipo de *warrants* en la muestra seleccionada y filtrada.

**Tabla 5: Distribución de la tipología de los twin warrants de la muestra**

<b>Tipo</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Put	561	31,3%
Call	1230	68,7%
Americano	1621	90,5%
Europeo	170	9,5%
<b>TOTAL</b>	<b>1791</b>	<b>100,0%</b>

*Fuente: Elaboración propia con datos de BME Market Data*

A continuación, es necesario emparejar los grupos de *twin warrants* con sus precios de cotización diarios, recolectados por BME Market Data en un archivo complementario. Para ello, se procede a copiar la lista de *warrants* ordenados al archivo de precios de cierre diarios. Con la fórmula VLOOKUP de Excel, se coteja la información del código ISIN de cada *warrant* con la lista de precios de cierre diario de la base de datos. De esta forma, se llega al archivo en su fase de tratamiento final: los *warrants* están ordenados por gemelos, con un código diferente asignado a cada pareja o grupo, y con la información respectiva de precio, *strike*, y fecha de vencimiento a la vista. Con la base de datos en esta disposición, se puede proceder al posterior tratamiento y análisis de la información.

En relación con el tratamiento de la base de datos, es necesario efectuar unos pasos adicionales para hallar el grado de *moneyness* de los *warrants*. Este será uno de los factores que incluyamos en el estudio de las diferencias de precios, y es conveniente realizar un filtrado previo en la base de datos para poder analizar las observaciones luego. En primer lugar, es necesario descargar los datos de precio diario, a cierre de mercado, de todos los subyacentes de los *warrants* estudiados. Puesto que es necesario que las fechas coincidan exactamente, se depura la base de datos con funciones lógicas SI y VERDADERO. Una vez que se han ordenado los datos adecuadamente, se puede calcular la posición de grado de dinero o *moneyness* del *warrant* respecto del subyacente. De esta manera, se consideran tres situaciones: *In the Money* (ITM), *At the Money* (ATM) o *Out of the Money* (OTM). Como se observa en la tabla 6, el cálculo se realiza mediante la comparación del precio del *warrant*, ya sea call o put, frente al precio del activo subyacente. Como puede verse, para el cálculo del Grado de dinero es necesaria la serie de precios de cierre de cada uno de los subyacentes, disponible también en la base de datos de BME Market.

**Tabla 6: Intervalos para calcular el Grado de dinero o Moneyess**

	Call	Put
<i>In the Money</i> (ITM)	$S/K > 1,1$	$K/S > 1,1$
<i>At the Money</i> (ATM)	$0,8 < S/K < 1,1$	$0,8 < K/S < 1,1$
<i>Out of the Money</i> (OTM)	$S/K < 0,8$	$K/S < 0,8$
S: Cotización del Subyacente; K: Precio de Strike		

Fuente: Elaboración propia

Realizando una función de filtrado, también se asignan las correspondientes etiquetas de ITM, ATM y OTM en función de la situación del derivado en cada momento del tiempo.

Además, se han de realizar también diferentes tratamientos con la función FECHA, DERECHA, MEDIO e IZQUIERDA para modificar el formato de ciertas celdas de la base de datos y que el procesador calcule adecuadamente la distancia hasta la fecha de vencimiento del *warrant*.

Para realizar contrastes de significatividad con el software estadístico GRETL, será necesario realizar algún paso adicional. Se calcula la diferencia en los precios de los *covered warrants* proporcionada por BME Market Data. En los supuestos de tríos o grupos de gemelos, se establecen varias variables, con la diferencia de precios uno a uno entre cada gemelo del grupo. Es decir, para un trío de gemelos A-B-C, se calcularían tres diferencias de precios: A-B, B-C y A-C. Este paso es necesario para contrastar posteriormente si, como plantea la investigación inicial, existe una diferencia de precio estadísticamente significativa en el precio de productos financieros con idénticas características.

También resulta necesaria, en la preparación de la base de datos para el análisis econométrico, la creación de una variable *dummy* que recoja información sobre las entidades emisoras de los miembros de cada par de gemelos. Para ello, se asigna un código numérico en función de las dos entidades que hayan participado en la emisión de cada uno de los gemelos que componen una pareja de *warrants*. En la tabla [] se puede encontrar información detallada sobre la composición de esta variable *dummy*, y las posibles combinaciones de entidades emisoras disponibles en la base de datos.

**Tabla 7: Pares de emisores**

Pares de emisoras	Código numérico	Pares de emisoras	Código numérico
Banco Santander - Banesto	1	Bankinter-BNP	15
Banco Santander - Bankinter	2	Bankinter-CaixaBank	16
Banco Santander - BBVA	3	Bankinter-Commerzbank	17
Banco Santander - BNP	4	Bankinter-Société Générale	18
Banco Santander - CaixaBank	5	BBVA-BNP	19
Banco Santander - Commerzbank	6	BBVA-CaixaBank	20
Banco Santander - Société Générale	7	BBVA-Commerzbank	21
Banesto - Bankinter	8	BBVA-Société Générale	22
Banesto - BBVA	9	BNP-CaixaBank	23
Banesto-BNP	10	BNP-Commerzbank	24
Banesto-CaixaBank	11	BNP-Société Générale	25
Banesto-Commerzbank	12	CaixaBank-Commerzbank	26
Banesto-Société Générale	13	CaixaBank-Société Générale	27
Bankinter-BBVA	14	Commerzbank-Société Générale	28

Fuente: Elaboración propia

Con todo el proceso anterior se consigue adecuar la información de la base de datos al análisis posterior de la existencia de diferencias de precios entre *twin warrants* y sus posibles determinantes, que se describe en la siguiente sección.

## 6. ANÁLISIS DEL EFECTO DEL EMISOR EN LAS DIFERENCIAS DE PRECIOS

El objetivo de esta sección del trabajo es analizar, en primer lugar, si existe una diferencia de precios estadísticamente significativa en el precio de los *twin covered warrants*. Se pretende probar la hipótesis de que el mercado valora de manera diferente productos financieros con características similares. Para ello se cuenta con la base de datos, depurada de acuerdo al procedimiento descrito en la sección 5 de esta investigación, y que arroja datos sobre 832 grupos de *warrants* gemelos. Si se disgregaran aquellos grupos de *warrants* gemelos en los que existen varios emisores por parejas, la muestra total se compondría de 1026 parejas con idéntico activo subyacente, vencimiento, precio de ejercicio, ratio, tipo de *warrant* (call o put) y estilo (europeo o americano). La única característica que los distingue, como ya se ha explicado en la sección 2, es la entidad financiera que los emite. Lo que pretende este trabajo es avanzar en la investigación de qué variables pueden contribuir a explicar las diferencias de precio existentes entre los productos financieros de esta tipología.

### 6.1 Diferencias de precios entre *twin warrants*

Para ello, en primera instancia, hay que definir una variable que represente la diferencia de precios entre los *covered warrants*. Se constituye la variable  $DP_{i,j}$  como la diferencia de precios relativa entre el *warrant*  $i$  y el *warrant*  $j$  de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$DP_{i,j} = \frac{P_i - P_j}{\frac{P_i + P_j}{2}}$$

El numerador representa la diferencia en valor absoluto entre los precios de los *covered warrant* mientras que el denominador, al incluir la media de dichos precios, ajusta la variable  $DP_{i,j}$  respecto del precio medio de los *warrants*. Para establecer el orden entre las entidades emisoras  $i$  y  $j$ , se procede de acuerdo al orden establecido en la Tabla 8.

Las hipótesis que se van a contrastar son las siguientes:

**H0<sub>1</sub>:** En media, las diferencias relativas de precio para los *warrants* emitidos por los emisores  $i$  y  $j$  son iguales a cero.

**H1<sub>1</sub>:** En media, las diferencias relativas de precio para los *warrants* emitidos por los emisores *i* y *j* son distintas a cero.

De concluirse que las diferencias de precios son estadísticamente distintas a cero, se procederá con la investigación para dilucidar de manera más precisa qué factores son determinantes de estas diferencias.

De esta manera, se realiza un contraste de diferencia de medias para cada par de emisores disponibles según la tabla [], y se estudia la hipótesis nula planteada. Para evitar que las diferencias de precio positivas y negativas se compensen se ha calculado el valor absoluto de la diferencia relativa. Los resultados aparecen resumidos en la Tabla []<sup>3</sup>.

**Tabla 8: Contraste de diferencia de medias de twin warrants segmentado por pares de emisores**

Par de emisores	Par 1	Par 5	Par 6	Par 7	Par 11	Par 12
Ticker	SAN-BTO	SAN-CABK	SAN-CBK	SAN-GLE	BTO-CABK	BTO-CBK
Tamaño muestral	338	9418	14224	10240	803	2216
Media muestral	0,440686	0,352983	0,245152	0,33334	0,526126	0,537266
Estadístico P	5,52E-36	0	0	0	1,15E-124	3,25E-302
Nivel de rechazo	***	***	***	***	***	***
Estadístico T	14,1455	72,4276	85,2248	59,2036	28,6164	43,7824

Par de emisores	Par 13	Par 14	Par 15	Par 19	Par 22	Par 25
Ticker	BTO-GLE	BKT-BBVA	BKT-BNP	BBVA-BNP	BBVA-GLE	BNP-GLE
Tamaño muestral	2542	228	2986	4193	200	125
Media muestral	0,643336	0,0899493	0,325537	0,0769129	0,153998	0,286189
Estadístico P	0	6,191E-29	1,2E-282	1,76E-20	2,11E-20	1,03E-22
Nivel de rechazo	***	***	***	***	***	***
Estadístico T	59,8262	12,9031	40,1871	9,3244	10,364	12,0908

Par de emisores	Par 26	Par 27	Par 28
Ticker	CABK-CBK	CABK-GLE	CBK-GLE
Tamaño muestral	9921	12743	45615
Media muestral	0,276675	0,375668	0,198681
Estadístico P	0	0	0
Nivel de rechazo	***	***	***
Estadístico T	69,8568	76,4619	130,122

Nivel de significatividad: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

Tickers: Santander (SAN), Banesto (BTO), CaixaBank (CABK), Société Générale (GLE)  
BNP Paribas (BNP), BBVA (BBVA), Commerzbank (CBK), Bankinter (BKT)

Fuente: Elaboración propia

<sup>3</sup> Para aquellos pares que no se encuentran representados en la tabla, la base de datos no arrojaba datos disponibles. A modo de ejemplo, pese a haber codificado en la investigación como Par 2 a las parejas con emisores Banco Santander – Bankinter, en la muestra no existía ningún par de estas características. Cada observación corresponde a la diferencia de precios existente en un día de cotización para los que se dispone datos sobre los pares con las características especificadas.

Como se puede comprobar, existe diferencia estadísticamente significativa en el precio de todos los pares de emisores en los que se dispone de información, ya que en media las diferencias de precio son distintas de cero. En todos los pares de emisores, además, se constata un fuerte rechazo a la hipótesis nula, ya que los valores del estadístico P son muy bajos.

Una vez determinada la existencia de diferencias entre los warrants de un mismo par, se pretende analizar si estas diferencias se corresponden a pares con determinadas características. Por ello, a continuación se contrasta las diferencias de medias entre *twin warrants* para todos los pares de emisores y atendiendo a las siguientes características: *CP* (el *warrant* es de tipo *call* o de tipo *put*), *AE* (el tipo de ejercicio del *warrant* es americano o europeo), *DST* (distancia al vencimiento, o diferencia entre la fecha de cotización y la fecha en la que el *warrant* expira, medida en días) y el grado de dinero o *moneyness* (el *warrant* se encuentra At the Money, In the Money o Out of The Money). Se realiza un contraste de diferencia de medias con la hipótesis nula de que las diferencias de precio, en media, son iguales a cero:

**H<sub>0</sub>:** En media, las diferencias relativas de precio para los *warrants* con una determinada característica son iguales a cero.

**H<sub>1</sub>:** En media, las diferencias relativas de precio para los *warrants* con una determinada característica son distintas a cero.

De nuevo, el contraste se realiza para el valor absoluto de la diferencia relativa. Los resultados aparecen resumidos en la Tabla 9.

**Tabla 9: Contraste de diferencia de medias de twin warrants segmentado por diferentes características**

	Americano	Europeo	Put	Call
Tamaño muestral	108339	7999	39410	76928
Media muestral	0,27895	0,2904	0,233701	0,30332
Estadístico P	0	0	0	0,00E+00
Nivel de rechazo	***	***	***	***
Estadístico T	212,058	59,3881	108,761	193,487

	DST > 30 días	DST < 30 días	D_ATM	D_ITM	D_OTM
Tamaño muestral	95737	20601	30199	8860	76517
Media muestral	0,271117	0,319822	0,23446	0,251006	0,30129
Estadístico P	0	0	0	0	0
Nivel de rechazo	***	***	***	***	***
Estadístico T	196,366	100,133	105,857	66,0264	182,067

Nivel de significatividad: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

Fuente: Elaboración propia



Como se puede observar en la tabla, en todas las categorías de las variables independientes, existe una diferencia de precios estadísticamente significativa distinta de cero. El p-valor en todos los contrastes es además 0, por lo que la significatividad estadística de las conclusiones es muy fuerte.

## 6.2 Diferencias en el riesgo de crédito del emisor

Como ya se ha mencionado, este trabajo pretende complementar la línea de investigación de Abad y Nieto (2011), que descartaban que la diferencia de precios en los *covered warrants* fuera debida a la diferencia en la solvencia de crédito de las entidades emisoras. Los autores argumentan que esto no es posible, ya que las emisoras de los *warrants* tienen similares niveles de calificación crediticia.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que dado que la calificación crediticia, por sencillez, se agrupa en número reducido de categorías, dentro de una misma categoría pueden encontrarse empresas con diferente nivel de solvencia. Una medida alternativa al rating y que es específica para cada empresa consiste en utilizar las primas de los Credit Default Swaps (CDS). Los Credit Default Swaps son derivados de crédito, en los que el comprador del CDS paga periódicamente al vendedor una prima a cambio de protección contra el impago de una deuda subyacente. En el caso de que ocurra dicho impago, se finaliza el pago de la prima y el comprador recibe la diferencia entre el valor nominal de la deuda subyacente y el precio de mercado de dicha deuda en ese momento, o bien, si el CDS se liquida con entrega física, el comprador del CDS entrega al vendedor un bono subyacente y recibe por parte del vendedor el valor nominal de dicha deuda. Es un producto de cobertura de riesgo, y su cotización, normalmente, se entiende como una buena aproximación a la medida de la solvencia de la contraparte en el activo subyacente (Das, Hanouna y Saren, 2009; Ericsson, Jacobs y Oviedo-Helfenberger, 2009; Forte y Peña, 2009; Du, Huang y Jain, 2019).

Por lo tanto, se ha incluido en la investigación una variable que mide la diferencia en la solvencia de las entidades financieras que emite cada par de *warrant*, denominada DIF\_CDS. Como medida aproximativa de la solvencia de la entidad financiera, se ha optado por calcular el diferencial en la prima de los CDS (*Credit Default Swaps*) de los

respectivos bancos emisores de los *warrants*. Se ha tomado como referencia los CDS en su modalidad *senior full structured*<sup>4</sup> y vencimiento a cinco años<sup>5</sup>.

En primer lugar, se ha calculado la diferencia entre las primas de los CDS de las entidades emisoras de los *warrants*. Así, por ejemplo, si para un determinado *warrant* existen dos *warrants* de identidades características, uno emitido por Commerzbank y otro por Banco Santander, esta variable mide la diferencia en el riesgo de crédito de estos bancos por la diferencia de primas que se pagaba en el mercado sobre los CDS de ambas entidades financieras para una fecha concreta.

Se ha realizado un contraste de medias con hipótesis nula igual a cero, puesto que, de no existir diferencias en la solvencia de las entidades financieras, se debería pagar la misma prima por un seguro de impago contra éstas. Es decir, mediante esta hipótesis se contrasta si efectivamente, los datos sobre las primas de los CDS indican diferencias estadísticamente en el grado de solvencia de los emisores de *warrant*:

**H0<sub>3</sub>:** En media, las diferencias en las primas de los CDS de las respectivas entidades financieras son iguales a cero.

**H1<sub>3</sub>:** En media, las diferencias en las primas de los CDS de las respectivas entidades financieras son distintas a cero.

En la Tabla 10 se pueden ver los resultados de este contraste<sup>6</sup>, donde se muestra el rechazo de la hipótesis nula. Es decir, el estadístico de contraste nos indica que, en base a las primas pagadas por los CDS, se puede concluir que las entidades financieras emisoras de los *warrants* tienen distinto grado de solvencia. Existen diferencias estadísticamente significativas, para un nivel de significación del 1%, para todos los pares de entidades emisoras. Se concluye, en consonancia, que cada entidad posee un nivel diferente de solvencia, según la valoración que realiza el mercado en sus CDS. Como se ve, esta conclusión contrasta con las premisas de Abad y Nieto (2011), que arguyen que, puesto que los emisores de *warrants* tienen calificaciones crediticias similares, su nivel de solvencia es

---

<sup>4</sup> Según las definiciones de 2003 de la asociación de Derivados de Crédito ISDA, revisadas en 2014.

<sup>5</sup> En el caso de Bankinter, se ha escogido el CDS en su versión *modified*, por ausencia de datos sobre la prima en su versión *senior full structured*. No existe información sobre CDS de Caixabank ni Banesto, por lo que los pares de gemelos que involucren a estas entidades financieras no serán tenidos en cuenta en este análisis.

<sup>6</sup> Este contraste se ha realizado con las diferencias de las primas de los CDS en lugar de con el valor absoluto de esas diferencias para reflejar de este modo el mayor o menor riesgo de impago de cada par de emisores de los *warrants*. Sin embargo, se ha comprobado que en valor absoluto se alcanzan los mismos niveles de significatividad.

similar y no puede constituir un elemento significativo a la hora de determinar la diferencia en los precios de los *covered warrants*.

**Tabla 10: Significatividad en el contraste de diferencia de primas de CDS por pares de emisores<sup>7</sup>**

Par de emisores	Par 2	Par 3	Par 4	Par 6	Par 7
<i>Ticker</i>	SAN-BKT	SAN-BBVA	SAN-BNP	SAN-CBK	SAN-GLE
Tamaño muestral	1279	1279	1279	1279	1279
Media muestral	-117,108	-11,0683	92,6251	65,1386	56,0845
Estadístico P	4,38E-209	3,29E-170	0	0	1,82E-263
Nivel de rechazo	***	***	***	***	***
Estadístico T	-37,6163	-32,6073	64,8931	51,5758	44,6943

Par de emisores	Par 14	Par 15	Par 17	Par 18	Par 19
<i>Ticker</i>	BKT-BBVA	BKT-BNP	BKT-CBK	BKT-GLE	BBVA-BNP
Tamaño muestral	1279	1279	1279	1279	1279
Media muestral	106,04	209,733	182,247	173,193	103,693
Estadístico P	1,31E-181	0	0	0	0
Nivel de rechazo	***	***	***	***	***
Estadístico T	34,0781	57,3931	50,9015	53,8077	66,109

Par de emisores	Par 21	Par 22	Par 24	Par 25	Par 28
<i>Ticker</i>	BBVA-CBK	BBVA-GLE	BBVA-CBK	BNP-GLE	CBK-GLE
Tamaño muestral	1279	1279	1279	1279	1279
Media muestral	76,2069	67,1528	-27,4865	-36,5405	-9,05403
Estadístico P	0	3,73E-286	4,11E-277	0	5,63E-25
Nivel de rechazo	***	***	***	***	***
Estadístico T	52,9726	47,7126	-46,5037	-56,7345	-10,5427

Nivel de significatividad: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

*Tickers: Santander (SAN), Banesto (BTO), Caixabank (CABK), Société Générale (GLE)*

*BNP Paribas (BNP), BBVA (BBVA), Commerzbank (CBK), Bankinter (BKT)*

*Fuente: Elaboración propia*

Respecto a la calificación crediticia utilizada por Abad y Nieto (2011), la prima pagada por los CDS de las entidades financieras constituye una medida mucho más sutil y actualizada (los CDS cotizan diariamente) que los escalones de calificación crediticia que otorgan las agencias de *rating*. Así, por ejemplo, dos empresas cuya deuda esté catalogada por una agencia como BB+ pueden tener niveles de solvencia ligeramente diferentes, que quedarán apropiadamente reflejados en los distintos niveles de las primas de sus CDS.

<sup>7</sup> No existe información disponible sobre los CDS de Caixabank ni Banesto. Por lo tanto, los pares que involucran a estas entidades quedan excluidos del análisis.

Antes de proceder con el análisis del resto de variables, conviene profundizar en el apartado de la solvencia. En concreto, es interesante realizar un análisis de signos en la diferencia de precio de los *warrants* en función de la diferencia de precio en las primas de los CDS. A priori, una diferencia positiva de las primas de CDS (una emisora presenta mayor riesgo que otra), implicaría una diferencia de precios negativa en los *warrants* (los agentes están dispuestos a pagar un precio menor, ya que se percibe menos solvencia en la entidad que respalda el *warrant*).

**H0<sub>4</sub>:** Las diferencias relativas de precio, en media, son iguales a cero.

**H1<sub>4</sub>:** Las diferencias relativas de precio, en media, son distintas a cero.

En la tabla 11 se presentan los resultados de este contraste.

**Tabla 11: Estudio de los signos de las diferencias de precios en función de la prima de los CDS**

	Dif_CDS > 0	Dif_CDS < 0
Tamaño muestral	43960	33851
Media muestral	0,013483	-0,015916
Estadístico P	3,05E-09	1,48E-12
Nivel de rechazo	***	***
Estadístico T	5,92997	-7,07867

*Fuente: Elaboración propia*

En este supuesto se observa que no se respalda la hipótesis inicial de la investigación. La diferencia en los precios de los CDS es distinta de cero y estadísticamente significativa para ambos supuestos. Sin embargo, para el conjunto de las observaciones muestrales, no se sigue el comportamiento esperado. Es decir, que ante una entidad emisora que presenta un mayor riesgo, en media, el mercado no está abonando un precio menor para un *warrant* de las mismas características. Hay que tener en cuenta que en estas observaciones influyen también otra serie de factores. Conviene proseguir el análisis de las diferencias de precios para ver cómo influye cada variable sobre la diferencia de precios.

### 6.3 Análisis de los determinantes de las diferencias de precios

A continuación, se procede al análisis multivariante del efecto conjunto de diferentes características de los *warrants* en las diferencias de precios. Debe tenerse en cuenta que por su construcción, varias son las variables que afectan al precio de los *warrants*: grado de dinero, tiempo al vencimiento, volatilidad del subyacente, etc. Las variables que se tienen

en cuenta en este análisis son la variable ya definida CP, que indica si el *warrant* concreto es de tipo call o put, la variable AE, para determinar si el warrant es de estilo europeo o americano. También ha incluido la variable *MONEYNESS*, en forma continua. Se ha calculado también la distancia al vencimiento (*DST*), es decir, se restan los días entre la fecha en la que expira el *warrant* y el momento en el que se mide la observación, medido en días. Así mismo se tendrá en cuenta el riesgo de crédito del emisor medido con las primas de los CDS. Adicionalmente, se construye la variable VOL, que mide la volatilidad de la rentabilidad del activo subyacente en el periodo correspondiente a los treinta días previos de cotización. Finalmente, la ya mencionada variable *dummy* que ha servido para clasificar a los *warrants* en función de qué par de emisores haya emitido al producto financiero concreto.

El análisis de cada modelo se va a efectuar en dos pasos. Por un lado, se analizarán las diferencias de precio para toda la muestra. Además, de manera separada, se efectuará un análisis de los *warrants* de tipo europeo. Esto es así, ya que los *warrants* de tipo americano se pueden ejercer en cualquier momento de la vida del producto financiero, por lo que se espera que las diferencias en los *twin warrants* sean más moderadas, ya que el mercado debería tender a ejercer el arbitraje de precios de manera más eficiente. En cambio, los derivados de tipo europeo solamente se pueden ejercer en la fecha de vencimiento, por lo que es previsible que, en ausencia de ese arbitraje más continuo, las diferencias de precio sean más pronunciadas, y en consonancia, las variables independientes afecten de manera más relevante a las diferencias de precios. Se espera que el modelo econométrico se adapte mejor a la muestra de *warrants* europeos que a la totalidad de la muestra.

Por otro lado, y puesto que no existen CDS sobre todas las entidades emisoras, se va a realizar el análisis econométrico de cada modelo sobre los pares específicos indicados en la tabla 12. Se analizan estos pares de forma independiente, por la posibilidad de detectar tendencias aisladas en los pares que no se pudieran captar al realizar un análisis de la muestra en su conjunto.

**Tabla 12: Pares objeto del estudio econométrico**

Parejas de emisores	Entidades financieras	Número de datos
Par 6	Santander - Commerzbank	14224
Par 14	Bankinter - BBVA	228
Par 15	Bankinter - BNP	2986
Par 22	BBVA - Société Générale	200
Par 25	BNP - Société Générale	125
Par 28	Commerzbank - Société Générale	45615

Fuente: Elaboración propia

Antes de pasar a la estimación de modelos, es interesante realizar un análisis descriptivo de estos grupos de pares. En el análisis, se van a disgregar las interpretaciones en función del tipo de par disponible: por un lado están los pares “frecuentes” (par 6, 15 y 28), es decir, aquellos que son más habituales. Es habitual que las entidades emisoras que componen estos pares originen productos con las mismas características, y por lo tanto, se disponen de multitud de observaciones en cada par (>2.000 observaciones por par). Por otro lado, están los pares “infrecuentes”, es decir, aquellos en los que las entidades financieras que los componen coinciden menos en emitir *warrants* con las mismas características. Son los pares 14, 22 y 25; de los cuales se disponen menos observaciones muestrales (<300 observaciones por par). En la siguiente tabla, se puede apreciar un análisis descriptivo más detallado de cada grupo de pares.

**Tabla 13: Análisis descriptivo grupo de pares de emisores**

	Pares 14, 22 y 25	Pares 6, 15 y 28
<i>Categoría</i>	"Infrecuentes"	"Frecuentes"
<i>Put</i>	0%	29%
<i>Call</i>	100%	71%
<i>Americano</i>	0%	94%
<i>Europeo</i>	100%	6%
<i>Subyacente: Acciones</i>	83%	94%
<i>Subyacente: Índice</i>	17%	6%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, la principal diferencia entre ambos grupos radica en la modalidad de ejercicio de los *warrants*. Los pares infrecuentes representan *warrants* de tipo call y europeo. Por su parte, en los pares más numerosos, si bien también hay una mayoría de *warrants* de tipo call, en el tipo de ejercicio predominan los *warrants* de tipo americano frente al europeo. Respecto del activo subyacente, en ambos grupos ponderan más los *warrants* representativos de un índice (IBEX 35) frente a los que representan acciones nacionales.

Conviene llamar la atención sobre un aspecto concreto: en el grupo de pares “infrecuentes” todas los *warrants* son de tipo europeo, mientras que en los pares “frecuentes” predominan los *warrants* de tipo americano. Esta cuestión puede tener incidencia sobre el carácter predictivo del modelo y sobre las diferencias de precio. Como ya se ha remarcado anteriormente, la posibilidad de ejercer el *warrant* a lo largo de toda la vida útil del derivado puede tener incidencia sobre las diferencias de precio.

Como ya se ha mencionado, en cada modelo, adicionalmente se efectuarán los mismos contrastes solamente sobre los *warrants* de tipo europeo. Esto es para comprobar el comportamiento del modelo en aquellos *warrants* que se espera que se ajusten mejor a las características del modelo econométrico.

### **6.3.1 Modelo básico**

En primer lugar, se va a proceder al análisis de las variables que afectan a las diferencias de precio sin la inclusión de las diferencias en las primas del CDS. Es decir, en el primer modelo planteado, no se va a incluir el factor riesgo de la entidad financiera emisora, para estudiar cómo se comporta y qué poder explicativo tienen las variables. La expresión del modelo básico sería la siguiente:

$$DP_{i,j} = \beta_0 + \beta_1DST + \beta_2CP + \beta_3AE + \beta_4MON + + \mu$$

Por lo tanto, el primer modelo estudiará el efecto que tiene sobre la diferencia de precios de cuatro variables. Se incluirá en el modelo el efecto sobre la diferencia de precios de la distancia al vencimiento (*DST*), si el *warrant* es de tipo americano o europeo (*AE*), si es call o put (*CP*) y su grado de *moneyness*. Los resultados de este contraste se pueden observar en la siguiente tabla.

**Tabla 14: Resultados del modelo básico de regresión (Toda la muestra)**

<b>Modelo básico (Todos los Warrants)</b>	
<i>Todos los warrants</i>	
Constante	-0,0606 (5,20e-023 ***)
DST	0,00018 (7,04e-068 ***)
CP	0,06204 (2,61e-063 ***)
AE	0,02859 (1,38e-07 ***)
Moneyiness	-0,0109 (0,0683 *)
R <sup>2</sup>	0,00906

Fuente: Elaboración propia

En el modelo, todas las variables son estadísticamente significativas. Es decir, todas las variables independientes tienen incidencia, de manera estadísticamente significativa sobre las diferencias de precio de los *twin warrants*. La variable distancia al vencimiento adopta el signo positivo esperado. Es decir, cuanto más lejana esté la fecha del vencimiento, mayor incertidumbre existe en torno a estos productos derivados. Por lo tanto, parece lógico concluir que las diferencias de precio serán mayores, como así corrobora el análisis econométrico. El carácter positivo de las variables CP y AE indica también que las diferencias de precio serán mayores para los *warrants* de tipo *call* y europeo, como se había anticipado en el análisis previo. La variable *moneyiness* resulta también estadísticamente significativa, y adopta el signo negativo. Es decir, cuanto más In the Money se encuentre un *warrant*, menores serán las diferencias de precio. Esta conclusión también es acorde a lo que cabría esperar de antemano, ya que normalmente los *warrants* que se encuentran muy fuera del dinero suelen conllevar un elevado grado de incertidumbre. Por lo tanto, parece lógico concluir que esa incertidumbre lleve aparejada una mayor diferencia de precios.

A continuación, se efectúa el mismo análisis para los *warrants* de estilo europeo, para comprobar si existen diferencias en la relación de las variables independientes con la diferencia de precios de los *twin warrants*. Como ya se ha explicado, esta distinción se efectúa ya que los *warrants* de tipo europeo solamente se pueden ejercer en el momento de su vencimiento. Por lo tanto, a efectos del estudio de las diferencias de precios, podrían presentar diferencias respecto de los *warrants* americanos, ya que se reduce la posibilidad de que el mercado arbitre las diferencias de manera constante. Los resultados están en la Tabla 15.



**Tabla 15: Resultados del modelo básico de regresión (Warrants europeos)**

Modelo básico (sólo warrants europeos)	
Warrants europeos	
Constante	-0,3627 (2,25e-055 ***)
DST	0,0007306 (4,42e-014 ***)
CP	0,16718 (2,93e-036 ***)
Moneyness	0,282553 (1,30e-040 ***)
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,037105</b>

Fuente: Elaboración propia

De nuevo, todas las variables presentan significatividad estadística, con coeficientes de p-valor inferiores a 0.01. La variable distancia y call presentan el mismo comportamiento que en el análisis anterior. La interpretación de la variable *moneyness*, pese a ser también estadísticamente significativa, cambia de signo. El coeficiente de R<sup>2</sup> corregido se incrementa hasta el 3.7%, lo que indica que, como se esperaba, el modelo econométrico se ajusta mejor a este tipo de *warrants* y por lo tanto goza de mayor poder predictivo.

A continuación, se efectúa la misma regresión sobre los pares de *warrants* anteriormente indicados. Los resultados se encuentran en la Tabla 16.

**Tabla 16: Resultados del modelo básico de regresión<sup>8</sup>**

Modelo básico			
	Par 6	Par 14	Par 15
Constante	0,03972 (0,0027 ***)	-0,46129 (3,47e-08 ***)	-0,56873 (8,93e-016 ***)
DST	0,00011 (0,0529 *)	0,0006658 (6,53e-05 ***)	7,56394 (0,6792)
CP	0,02248 (0,0024 ***)	-	0,24297 (9,54e-025 ***)
AE	-	-	-
Moneyness	0,08393 (2,62e-09 ***)	0,48008 (5,05e-09 ***)	0,52429 (2,17e-09 ***)
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,003127</b>	<b>0,169124</b>	<b>0,059032</b>
	Par 22	Par 25	Par 28
Constante	0,04255 (0,6216)	-1,5309 (4,87e-021 ***)	-0,06003 (4,64e-019 ***)
DST	-0,002247 (1,38e-09 ***)	0,00077 (0,293)	0,00023 (1,45e-137 ***)
CP	-	-	0,050549 (3,90e-031 ***)
AE	-	-	-
Moneyness	-0,04988 (0,6686)	2,06104 (6,59e-018 ***)	-0,06123 (4,15e-022 ***)
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,172753</b>	<b>0,519419</b>	<b>0,023013</b>

Nivel de significatividad: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

Fuente: Elaboración propia

<sup>8</sup> En aquellos pares en los que no se muestra un valor para la variable, es porque todas las observaciones muestrales son iguales. Por ejemplo, en la variable AE del par 6, el software de regresión estadística no tiene en cuenta la variable porque todas son de tipo americano.

De este análisis, se pueden extraer varias conclusiones. En primer lugar, la tabla presenta pares de emisores coloreados de manera distinta.

En azul se muestran los pares 6, 15 y 28. Su denominador común es que es un par muy habitual, es decir, que las entidades emisoras comercializan *warrants* con las mismas características de manera muy frecuente. La primera cuestión que hay que remarcar de estos pares es que el modelo presenta un poder explicativo muy bajo. Los  $R^2$  de estos tres pares en ningún caso superan el 6%, es decir, que las variables que se han establecido en la regresión apenas explican el 5,9% del comportamiento de los precios, en el mejor de los casos. Se puede apreciar, pese a la falta de poder explicativo del modelo en estos supuestos concretos, que las variables son estadísticamente significativas. Dado que el modelo no goza de gran poder explicativo, es más interesante centrar el análisis sobre el otro grupo de pares.

En rojo, los pares 14, 22 y 25 tienen como característica compartida que son pares menos habituales. Dado que las entidades financieras que originan estos no coinciden de manera muy habitual, el número de datos de los que se dispone es bastante más reducido en comparación con los pares del grupo azul. Habría que comenzar destacando que el poder explicativo del modelo en estos pares presenta mayor relevancia, ya que según los coeficientes  $R^2$ , el modelo alcanza a explicar hasta el 51,9% del comportamiento de la variable dependiente. Por lo tanto, el grado de carácter explicativo del modelo es más notable. En el análisis de las variables independientes, es procedente resaltar el rol de la variable CP (si el *warrant* es de tipo call o put) y AE (opción de ejercicio de tipo americano o europeo). En ambos casos las variables son excluidas del modelo porque todos los parámetros son iguales. En concreto, en estos pares, todos los *warrants* son de tipo *call* y europeo (los más minoritarios). La variable CP, sin embargo, sí que presenta significatividad estadística en los pares azules. Su coeficiente es de signo positivo, lo que indica que los *warrants* de tipo call tienden a presentar mayores diferencias de precio.

La variable DST presenta significatividad estadística en todos los pares, excepto en los pares 15 y 25. Como cabría esperar, su signo es de carácter positivo en todos los pares, excepto en el par 22. Esta relación indica que, a mayor distancia al vencimiento del *warrant*, mayor es la diferencia de precio en los derivados financieros analizados. Esta relación, como ya se ha explicado, es perfectamente lógica, ya que cuanto mayor sea la distancia al vencimiento en este tipo de derivados, mayor es la incertidumbre. Por lo tanto, a mayor grado de incertidumbre, es lógico que los inversores alberguen diferentes sentimientos al

respecto de un mismo producto financiero, y, por lo tanto, su valoración se vea impactada. Conforme se acerca la fecha del vencimiento, esta incertidumbre se despeja paulatinamente, y por lo tanto la valoración de los *warrants* tiende a converger. Cabe destacar además que la significatividad estadística de esta variable es elevada, con valores del estadístico  $p$  inferiores a 0,01 en todos los pares en los que se considera estadísticamente significativa, excepto el par 6.

La variable *moneyness*, presenta significatividad estadística en cinco de los seis pares. En todos ellos, menos el par 28, presenta el signo de carácter positivo. Es decir, cuanto más In the Money esté el *warrant*, las diferencias de precio serán mayores. En estos pares concretos, la conclusión es opuesta al análisis de la muestra en general. En cualquier caso, de todos los análisis se desprende que la variable *moneyness* tiene un impacto estadísticamente significativo sobre las diferencias de precio de los *warrants*.

Antes de proceder a introducir la variable del riesgo de crédito de las entidades financieras emisoras, remarcar que el modelo se comporta de forma muy diferente según el grupo de pares que se analice. Cuando los pares estudiados son muy frecuentes (rojo), ya que existen numerosos *warrants* gemelos que comparten entidades financieras emisoras, el modelo muestra un bajo poder explicativo. En cambio, en aquellos pares menos habituales (azul), en el sentido de que las entidades financieras emisoras no suelen coincidir en la emisión de productos con las mismas características, el modelo presenta un comportamiento más notable. Dentro de este último grupo, las variables de call/put y tipo de ejercicio no se valoran, ya que el software estadístico Gretl las descarta por ser todas las observaciones muestrales del mismo tipo.

### **6.3.2 Modelo incorporando riesgo de crédito**

A continuación, se introduce en el modelo la variable DIF\_CDS. Como ya se ha descrito en apartados anteriores de la presente sección, esta variable mide la diferencia en la prima pagada por los CDS de las entidades emisoras de los *warrants*, en sus fechas de cotización concretas. En la sección anterior ya se ha comprobado que las diferencias en la solvencia de las entidades financieras son estadísticamente significativas y en media distintas de cero. El modelo presenta la siguiente estructura:

$$DP_{i,j} = \beta_0 + \beta_1DST + \beta_2CP + \beta_3AE + \beta_4MON + \beta_5DifCDS + \mu$$

De ser cierta la hipótesis objeto de la investigación, que el riesgo de crédito de las entidades originadoras de los CDS contribuye a explicar la diferencia en el precio de los *warrants*

gemelos, esta variable será estadísticamente significativa y además incrementará el poder explicativo de los modelos econométricos<sup>9</sup>. Como ya se ha argumentado, un mayor riesgo de impago del emisor del *warrant* debería traducirse en un menor precio del mismo, por lo que se espera que cuanto mayor sea la diferencia entre los CDS de los emisores *i* y *j*, mayor será la diferencia del par de gemelos *i,j* y en sentido opuesto. Esto es, si el emisor A tiene más riesgo de crédito que el emisor B y por lo tanto las primas de los CDS de emisor A son mayores que las de B, el *twin warrant* emitido por A deberá valer menos que el de B, por lo que la diferencia entre precios deberá ser negativa. Los resultados de la estimación del modelo se encuentran en la tabla 17.

**Tabla 17: Resultados del modelo de regresión incorporando riesgo de crédito (Toda la muestra)**

<b>Modelo Riesgo (Todos los Warrants)</b>	
	<i>Todos los warrants</i>
Constante	-0,0669 (1,68e-027 ***)
<i>DST</i>	0,00019 (1,28e-080 ***)
<i>CP</i>	0,0671 (5,66e-073 ***)
<i>AE</i>	-0,0202 (0,0028 ***)
<i>Moneyiness</i>	-0,0127 (0,0346 **)
<i>DIF_CDS</i>	0,0003 (1,58e-033 ***)
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,010915</b>

Fuente: Elaboración propia

La introducción de la variable que mide el riesgo de crédito mejora el poder predictivo del modelo, aunque no de manera sustancial. Todas las variables son estadísticamente significativas para esta regresión. Además, excepto para la variable AE, se mantiene la interpretación del sentido de los signos. En este primer análisis, el signo de la variable que mide el diferencial de riesgo de crédito es contrario a lo que se podría deducir a priori, ya que adopta el signo positivo. Conviene proseguir, por lo tanto, el análisis con la muestra de *warrants* de tipo europeo.

<sup>9</sup> Medidos a través de la variable R<sup>2</sup> corregido, para paliar el efecto de la adición de variables.

**Tabla 18: Resultados del modelo de regresión incorporando riesgo de crédito  
(Warrants europeos)**

<b>Modelo Riesgo (sólo warrants europeos)</b>	
<b>Warrants europeos</b>	
Constante	-0,33071 (7,91e-040 ***)
DST	0,0007634 (4,16e-015 ***)
CP	0,157321 (6,55e-031 ***)
Moneyiness	0,28318 (7,86e-041 ***)
DIF_CDS	-0,0001749 (0,0009 ***)
R <sup>2</sup>	0,0385354

Fuente: Elaboración propia

Para los *warrants* de tipo europeo, el modelo se comporta de acorde a lo esperado. Las variables independientes mantienen el signo esperado, acorde al análisis del apartado anterior. La introducción de la nueva variable riesgo de crédito no altera el comportamiento de ninguna de las variables. Además, la nueva variable DIF\_CDS se comporta de acuerdo a lo que cabría esperar *a priori*, adoptando el signo negativo. Esto refleja el hecho de que, a mayor prima del CDS, mayor riesgo tiene la entidad financiera originadora del *warrant*, y por lo tanto más negativa será la diferencia de precios. Esto es consecuencia de que el inversor estará dispuesto a abonar un precio menor ante un derivado con mayor probabilidad de incumplimiento por parte de la entidad emisora. Todas las variables resultan estadísticamente significativas, con un coeficiente de p-valor inferior a 0.01 en todos los casos. Además, la capacidad predictiva del modelo se incrementa respecto del análisis anterior. Estos resultados son opuestos a la relación positiva encontrada por Cillo (2015), aunque debemos tener en cuenta la corta duración de la serie temporal utilizada por estos autores.

Para finalizar con este apartado, es conveniente analizar también cómo se comporta el modelo para los pares específicos señalados, y analizar el sentido de los signos y la significatividad de las variables independientes. El resultado se puede observar en la tabla 19.

**Tabla 19: Resultados del modelo de regresión incorporando riesgo de crédito<sup>10</sup>**

Modelo incorporando riesgo de crédito			
	Par 6	Par 14	Par 15
Constante	0,0585 (0,0005 ***)	-0,4662 (4,51e-08 ***)	-0,4135 (1,10e-07 ***)
DST	0,000107 (0,0597 *)	0,0004725 (0,4448)	0,000266 (0,1541)
CP	0,02163 (0,0036 ***)	-	0,29489 (2,09e-029 ***)
_AE	-	-	-
Mongyness	0,08191 ( 6,92e-09 ***)	0,48041 (5,32e-09 ***)	0,44447 (5,77e-07 ***)
DIF_CDS	-0,0002379 (0,0714 *)	7,01045 (0,7457)	-0,00046 (3,72e-06 ***)
R <sup>2</sup>	0,003285	0,165778	0,065463
	Par 22	Par 25	Par 28
Constante	-0,00644 (0,9403)	-1,6625 (6,63e-016 ***)	-0,07944 (2,92e-031 ***)
DST	-0,00214 (4,18e-09 ***)	0,000554 (0,4638)	0,000218 (2,71e-124 ***)
CP	-	-	0,05092 (9,88e-032 ***)
_AE	-	-	-
Mongyness	0,01219 (0,9164)	2,0867 (4,82e-018 ***)	-0,05549 (1,81e-018 ***)
DIF_CDS	-0,001106 (0,0035 ***)	-0,001559 (0,2669)	-0,0006692 (1,68e-053 ***)
R <sup>2</sup>	0,204242	0,520387	0,028118

Nivel de significatividad: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

Fuente: Elaboración propia

La primera observación es que se mantiene la tendencia observada en el modelo básico de regresión. El modelo se comporta de manera diferente según el grupo de pares que estudie. De nuevo, en azul, en los pares considerados como “frecuentes”, el modelo no goza de un gran poder predictivo. Sin embargo, cabe destacar que en todos ellos la variable DIF\_CDS que se ha introducido resulta estadísticamente significativa y negativa. Este comportamiento, anticipado antes del análisis, deriva de la premisa lógica de que, ante un mayor riesgo de la entidad financiera emisora (y por lo tanto, mayor prima del CDS), el inversor estará dispuesto a abonar un precio menor por el *warrant*. De esta manera, la diferencia de precio será más negativa (menor precio del *warrant* de la entidad con mayor riesgo *i* frente al *warrant* de la entidad *j*). Además, en todos los pares azules se ha incrementado el R<sup>2</sup> corregido.

En los pares rojos, aquellos que se han catalogado como menos frecuentes, el modelo muestra de nuevo un mejor comportamiento predictivo que en los pares azules. Para el único par rojo donde la variable DIF\_CDS es estadísticamente significativa, el par 22, el incremento en el coeficiente de R<sup>2</sup> corregido es significativo: el modelo pasa de explicar el 17,2% al 20,5% de la variable dependiente. Además, la variable DIF\_CDS adopta el signo

<sup>10</sup> Ver nota 8.

negativo anticipado. En los otros dos pares, la variable que mide el riesgo de crédito no es estadísticamente significativa.

Habría que remarcar que en aquellos pares en los que la variable independiente que mide el riesgo de crédito presenta significatividad estadística, el coeficiente de  $R^2$  mejora. Además, esta mejora es más sustancial en los pares “poco numerosos”, donde el modelo estadístico tiene un mejor comportamiento. Por el contrario, en aquellos pares en los que la variable DIF\_CDS no es estadísticamente significativa, el poder explicativo del modelo no mejora.

De estos análisis habría que extraer varias lecturas. En primer lugar, lo llamativo de la diferencia en el carácter predictivo del modelo en función del tamaño de la muestra del par. En los pares de emisores muy habituales, y que por tanto ofrecían un tamaño de la muestra muy superior, el modelo tiene un poder predictivo débil, tanto en su versión simple como incorporando la variable de riesgo crediticio del emisor. En estos pares, el poder explicativo del modelo se incrementa, aunque de manera poco sustancial.

En el grupo de pares más habituales, los azules, el modelo se comporta mejor, alcanzando coeficientes de  $R^2$  corregidos de hasta el 0.52, lo cual indica que las variables independientes seleccionadas explican hasta el 52% del comportamiento de la variable dependiente. Además, la introducción de la variable de riesgo de crédito mejora el poder predictivo del modelo econométrico en todos los pares en los que la variable es estadísticamente significativa.

Dado el poder explicativo que presenta el modelo en ambas versiones, parece lógico suponer que existen otras variables que afectan y determinan más decisivamente las diferencias de precio en los *warrants*. Por lo tanto, a continuación, se va a añadir a este análisis la variable de la volatilidad del activo subyacente para estudiar si el poder predictivo mejora.

### **6.3.3 Modelo incorporando volatilidad**

Para proseguir con el estudio de las diferencias en las variables de precio, se ha decidido incorporar la volatilidad del activo subyacente al modelo. De esta manera, se pretende comprobar si efectivamente, como se podría suponer *a priori*, una mayor volatilidad en el activo subyacente afecta a la diferencia de precios; así como si esta relación es estadísticamente significativa. Normalmente, se considera que, en los activos financieros derivados, una mayor volatilidad del activo subyacente incrementa las posibilidades de que se rebase el precio de ejercicio o *strike*, por lo que tradicionalmente se asocia mayor

volatilidad del subyacente a mayor valor del derivado. A efectos de las diferencias de precios, a mayor volatilidad debería esperarse mayor diferencia de precios.

A efecto de proseguir con la investigación, se crea la variable VOL, que mide la volatilidad de la rentabilidad del activo subyacente en los treinta días previos, tomando como referencia los precios de cierre de mercado. La expresión del modelo quedaría de la siguiente manera:

$$DP_{i,j} = \beta_0 + \beta_1 DST + \beta_2 CP + \beta_3 AE + \beta_4 MON + \beta_5 DifCDS + \beta_6 VOL + \mu$$

Los resultados de los contrastes se expresan en la siguiente tabla:

**Tabla 20: Resultados del modelo de regresión incorporando volatilidad (Toda la muestra)**

<b>Modelo Volatilidad (Todos los Warrants)</b>	
	<i>Todos los warrants</i>
Constante	-0,059254 (3,65e-016 ***)
DST	0,00019 (2,45e-079 ***)
CP	0,0704 (1,71e-077 ***)
AE	-0,0323 (5,42e-06 ***)
Moneyiness	-0,0166 (0,0062 ***)
DIF_CDS	0,00032 (4,04e-035 ***)
VOL	-0,1344 (0,0470 **)
R <sup>2</sup>	0,011462

Fuente: Elaboración propia

La introducción de la variable volatilidad, de nuevo, no altera el comportamiento del resto de variables independientes. En este modelo, todas las variables se consideran también estadísticamente significativas. Además, el coeficiente de R<sup>2</sup> corregido, que mide el poder predictivo del modelo, se incrementa de nuevo. Sin embargo, en la totalidad de la muestra, la nueva variable adopta el signo de carácter contrario al esperado. Para la totalidad de la muestra, un incremento en la volatilidad de la rentabilidad del activo subyacente minora las diferencias de precios entre los *warrants* gemelos. Es conveniente, por lo tanto, proseguir con el análisis en el resto de grupos para comprobar si este comportamiento es uniforme. En la Tabla 21 se pueden ver los resultados de las regresiones en los *warrants* de tipo europeo.



**Tabla 21: Resultados del modelo de regresión incorporando volatilidad (Warrants europeos)**

<b>Modelo Volatilidad (sólo warrants europeos)</b>	
	<b>Warrants europeos</b>
Constante	-0,43050 (6,93e-050 ***)
<i>DST</i>	0,0006837 (1,76e-011 ***)
<i>CP</i>	0,16708 (3,36e-029 ***)
<i>Moneyness</i>	0,28193 (1,72e-037 ***)
<i>DIF_CDS</i>	-0,00014118 (0,0115 **)
<i>VOL</i>	1,72177 (4,57e-010 ***)
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,045559</b>

*Fuente: Elaboración propia*

La inclusión de la variable volatilidad en este modelo tampoco altera el comportamiento del resto de las variables independientes. Todas las variables son estadísticamente significativas, con un coeficiente de p-valor inferior a 0.01, excepto la variable *DIF\_CDS* (p-valor = 0.0115). Al igual que en el anterior contraste, el modelo para los *warrants* europeos vuelve a adoptar el comportamiento esperado. De esta manera, la variable volatilidad es estadísticamente significativa y de signo positivo. Como cabría esperar, ante una mayor volatilidad de la rentabilidad del activo subyacente, es previsible que el mercado registre más diferencias en el precio de los *twin warrants*. El poder predictivo del modelo mejora, y es superior al del análisis de toda la muestra en su conjunto. Estos hallazgos, de alguna manera, confirman que el modelo se adapta mejor a los *warrants* de estilo europeo que a la totalidad de la muestra, ya que las variables se comportan del modo esperado y el poder predictivo del modelo es superior.

Para concluir con el análisis de este apartado, la tabla 22 presenta los resultados del contraste en los pares seleccionados.

**Tabla 22: Resultados del modelo de regresión incorporando volatilidad<sup>11</sup>**

Modelo incorporando volatilidad			
	Par 6	Par 14	Par 15
Constante	0,0892 (2,34e-06 ***)	-0,39138 (0,002 ***)	-0,49850 (7,07e-09 ***)
DST	0,000133 (0,0195 **)	0,000572 (0,3651)	0,00096201 (0,8863)
CP	0,02234 (0,0026 ***)	-	0,30112 (2,77e-028 ***)
AE	-	-	-
Moneyiness	0,07305 (2,51e-07 ***)	0,4185 (0,0002 ***)	0,43542 (4,89e-06 ***)
DIF_CDS	-0,00028 (0,0333 **)	0,000094 (0,665)	-0,0001237 (0,3067)
VOL	-0,41092 (0,0039 ***)	-0,4372 (0,4287)	-0,05516 (0,933)
R <sup>2</sup>	0,003486	0,16438	0,069802

	Par 22	Par 25	Par 28
Constante	-0,14086 (0,1787)	-1,6547 (9,29e-016 ***)	-0,08381 (1,36e-026 ***)
DST	-0,00106 (0,0727 *)	4,52334 (0,9602)	0,00021 (9,80e-124 ***)
CP	-	-	0,05055 (5,69e-031 ***)
AE	-	-	-
Moneyiness	-0,13168 (0,319)	2,33274 (2,19e-011 ***)	-0,0551 (3,54e-018 ***)
DIF_CDS	-0,001171 (0,0019 ***)	-0,001383 (0,3276)	-0,000664 (7,00e-052 ***)
VOL	2,09714 (0,027 **)	-1,6885 (0,3089)	0,07904 (0,2793)
R <sup>2</sup>	0,220191	0,520564	0,028101

Nivel de significatividad: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

Fuente: Elaboración propia

La incorporación de la volatilidad al modelo no modifica su comportamiento dual: sigue manteniendo un mejor poder predictivo en los pares rojos que en los azules. Como se puede comprobar en un primer vistazo general, la introducción de la volatilidad en el modelo no altera la significatividad ni el signo de interpretación de las variables anteriormente comentadas.

En los pares azules, los más frecuentes, la volatilidad apenas mejora el poder explicativo del modelo. El coeficiente de R<sup>2</sup> corregido sigue oscilando en los rangos del 0.3% al 6.9%. Por lo tanto, no se considera que la volatilidad haya generado un cambio relevante en la interpretación de estos pares. Pese a ser estadísticamente significativa en uno de ellos, la mejoría en el coeficiente de R<sup>2</sup> es tan nimia que no tiene implicaciones importantes.

En los pares rojos, la volatilidad es estadísticamente significativa en el par 22, donde adquiere el signo positivo. Esto sigue el efecto que se anticipaba *a priori*, ya que a mayor volatilidad en la rentabilidad del activo subyacente, cabría esperar que el mercado registre más diferencias en los precios de los *warrants*.

<sup>11</sup> Ver nota 8.

La volatilidad, por lo tanto, en el análisis de la muestra en su conjunto y de los *warrants* de tipo europeo, ha resultado influir de manera estadísticamente significativa sobre las diferencias de precio de los *warrants*. Sin embargo, solamente en la muestra de *warrants* europeos ha adoptado el comportamiento esperado.

## 7. CONCLUSIONES

En este trabajo se han analizado las diferencias de precio existentes entre los *twin warrants* o *warrants* con idénticas características pero emitidos por diferentes entidades. En concreto, la presente investigación, se ha centrado en analizar si el diferente nivel de solvencia de las entidades financieras que emiten dichos *warrants* puede justificar las diferencias de precios. Para ello, se ha empleado una base de datos que recopila los precios de cotización de los *warrants* de la Bolsa de Madrid de los años 2010 a 2014.

Para ello se ha filtrado y ordenado la base de datos de BME Market Data, se han compilado y codificado las parejas de gemelos y se ha procedido a realizar los análisis correspondientes. En primer lugar, se ha contrastado la hipótesis nula de que las diferencias de precio existentes en los *warrants* gemelos, en media, son diferentes a cero. El resultado es estadísticamente significativo para todos los pares de emisores hallados, teniendo en consideración las ocho entidades financieras que operaban en el mercado español en el período considerado. En segundo lugar, se ha contrastado si existe diferencias entre el nivel de insolvencia de los emisores. Como medida del riesgo de crédito de las entidades emisoras se han utilizado las primas de los CDS, que frente a otras medidas como el *rating* presenta la ventaja de ser una medida de mercado con datos específicos para cada emisor. Tras realizar un contraste de diferencia de medias, se ha constatado que existe diferencia en el nivel de insolvencia de los emisores. Esto supone un avance respecto a la investigación de Abad y Nieto (2011), que suponían que, dado que la calificación crediticia de las entidades financieras era similar, el nivel de riesgo no podía suponer un factor a tener en cuenta en las diferencias de precio de los *warrants*.

Una vez determinada la existencia de diferencias tanto en los precios de los *twin warrants* como en el riesgo de crédito de sus emisores, se ha realizado un análisis multivariante para estudiar el efecto de diferentes características de los *warrants* sobre las diferencias de precios. Se ha comprobado que, a mayor distancia a la fecha de vencimiento de los *warrants*, la diferencia de precio existente es mayor, particularmente para los *warrants* de tipo europeo. Asimismo, se constata que, en aquellos pares en los que la variable que mide el riesgo

mediante el diferencial CDS es estadísticamente significativa, su coeficiente es de signo negativo. Eso significa que, efectivamente, a mayor nivel de riesgo de la entidad financiera emisora, los inversores están dispuestos a abonar un precio menor por el *warrant*. La misma conclusión se puede hacer para los *warrants* de tipo europeo.

Además, se ha obtenido que la volatilidad del activo subyacente es una variable relevante a la hora de determinar el precio de los *warrants*; especialmente en los *warrants* de tipo europeo, y su incorporación al modelo mejora el poder predictivo.

En conclusión, estos hallazgos tienen implicaciones directas sobre la valoración de *warrants*. En primer lugar, se denota el distinto comportamiento en las diferencias de precios entre los *warrants* de tipo americanos y europeos, y el consiguiente efecto sobre el poder predictivo de los modelos. Por otra parte, se ha demostrado que la distancia al vencimiento y la volatilidad tienen una incidencia importante en la determinación de las diferencias de precio de los *warrants*. Finalmente, en aquellos pares en los que presenta significatividad estadística, la variable del riesgo de crédito de las entidades originadoras de CDS contribuye a explicar el comportamiento de la variable independiente, de tal forma que a mayor riesgo de impago del emisor, menor es la valoración que el mercado hace del *warrant*. Por lo tanto, las fórmulas tradicionalmente empleadas en la valoración de *warrants*, como por ejemplo el modelo de Black-Scholes (1973), que no incluyen la variable del riesgo de crédito del emisor debieran ser sustituidas paulatinamente por modelos que sí tengan en cuenta esta variable, con el fin de reflejar el efecto del riesgo de contrapartida del emisor sobre el precio del *warrant*.

Como cuestión abierta para futuras investigaciones, se podría estudiar qué otras variables pueden ser relevantes a la hora de determinar las diferencias de precios de los *twin warrants*. Dado el rol de las entidades financieras partícipes del mercado de *warrants*, puede resultar interesante analizar, por ejemplo, la relación entre el esfuerzo comercial y la capacidad comercializadora de las entidades financieras y la valoración de estos derivados. En un mercado de las características del español, otros factores intangibles como la confianza del inversor en la entidad financiera pueden ser relevantes. Podría ser interesante estudiar también las diferencias de valoración que el mercado establece entre los *warrants* de tipo americano y europeo, y por qué el poder predictivo de los modelos cambia tanto en función del tipo de emisores implicados.

## REFERENCIAS

- Abad, D., Nieto, D. (2011), “Analyzing bank-issued option pricing”, *European Journal of Finance*, 17, 1, 49-65.
- Caporaletti, D. (2009), “An introduction to warrants”, Bloomberg, Pg. 15.
- Cillo, E.K. (2015), “Análisis del efecto de las características del emisor en el precio de los warrants del mercado español”. Trabajo Fin de Máster, Universidad Pública de Navarra.
- Cohen, I.K. (2005), *Focus on Financial Management*, Imperial College Press, pg. 78.
- Commerzbank (2014), “Como Invertir en Warrants”, Inversor Ediciones, pg. 12.
- Das, S., Hanouna, P., & Sarin A. (2009), Accounting-based versus market-based cross-sectional models of CDS spreads. *Journal of Banking and Finance*, 33, 719-730.
- Du, L., Huang, J., & Jain, B.A. (2019). “Tournament incentives and firm credit risk: Evidence from CDS referenced firms”. *Journal of Business Finance and Accounting*, 46, 913-943.
- Ericsson, J., Jacobs, K., & Oviedo-Helfenberger, R. (2009). “The determinants of credit default swap premia”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44, 109-132.
- Evans, R.B., Fahlenbrach, R. (2012). “Institutional Investors and Mutual Fund Governance: Evidence from Retail–Institutional Fund Twins”, *Review of Financial Studies*, 25, 12, 3530–3571.
- Forte, S., & Peña, J.I. (2009). Credit spreads: An empirical analysis on the informational content of stocks, bonds, and CDS. *Journal of Banking and Finance*, 33, 2013-2025.
- London Stock Exchange Publications (2009), “Covered Warrants: an Introduction”, pg. 3.
- Mc Hattie, A. (2002), *Covered Warrants: new opportunities in an exciting new market*, Harriman House Ltd.
- Sidney, F. (1949), “The Speculative Merits of Common Stock Warrants”, R.H.M. Associates.