



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**INTRODUCCIÓN DE OPCIONES: ESTUDIO DE SUS RETORNOS Y DEL  
EFECTO EN LA SENSIBILIDAD INVERSIÓN-Q**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

**JAVIER IGNACIO WELCH SOTO**

PROFESOR GUÍA:  
ALEJANDRO BERNALES SILVA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
MARCELA VALENZUELA BRAVO  
PATRICIO VALENZUELA AROS

SANTIAGO, CHILE  
2020

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL  
Y GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA  
POR: **JAVIER IGNACIO WELCH SOTO**  
FECHA: 2020  
PROF. GUÍA: ALEJANDRO BERNALES

## **INTRODUCCIÓN DE OPCIONES: ESTUDIO DE SUS RETORNOS Y DEL EFECTO EN LA SENSIBILIDAD INVERSIÓN-Q**

La naturaleza de los retornos de las opciones financieras ha atraído gran atención del mundo académico. Por una parte se han estudiado los retornos de opciones y los factores que los afectan pero sin énfasis en el momento de la vida de la opción desde su introducción. Por otra parte, se ha estudiado cómo afecta la introducción de opciones en los retornos del activo subyacente a ellas, pero sin preocuparse de anomalías en los retornos de las mismas opciones.

Este trabajo estudia el comportamiento de los retornos de opciones recién introducidas al mercado y los compara con los retornos de opciones parecidas que ya lleven un tiempo en el mercado (opciones antiguas).

Emparejando las opciones en base a las variables que deberían, teóricamente, determinar los retornos de una opción y características del subyacente como volatilidad y dollar volume, se construyen muestras pareadas de retornos mensuales promedio durante los primeros 12 meses desde el listing de la opción nueva. Se comparan estadísticamente estas muestras, encontrando que los retornos de las opciones nuevas son significativamente mayores que los de las opciones antiguas.

Se estudia además la sensibilidad de la inversión de las empresas al precio de sus acciones antes y después del evento de introducción, bajo la premisa de que dicha introducción incorpora más información al precio de mercado y las empresas pueden aprender de ellos. Se encuentra que la mencionada sensibilidad aumenta post introducción de opciones las empresas con opciones nuevas y una especial relación con la inversión en I+D.

***A Inti,***  
*que ya lleva 4 años*  
*alegrándonos la vida.*

*“Lasciate ogne speranza,  
voi ch'intrate”*  
***Dante Alighieri***  
*(...o lo que debería decir en  
el frontis de Beauchef 850)*



# Agradecimientos

A mi familia, por siempre apoyarme y permitirme llegar hasta aquí.

A mis amigos, porque llevo más de 20 años con algunos y con los que no, parece que fueran tantos.

A la familia Foix Sánchez, por siempre recibirme con los brazos abiertos y haberme hecho sentir como parte de la familia.

Al profesor Alejandro Bernales, por su apoyo durante este proceso.

Finalmente, agradezco por el apoyo financiero para la realización de esta tesis proveniente del proyecto Fondecyt #1190162 y el Instituto Milenio para la Investigación en Imperfecciones de Mercado y Políticas Públicas ICM IS130002.



# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>3</b>
2.1. Opciones, estrategias y retornos . . . . .	3
2.2. Matching de opciones . . . . .	4
<b>3. Desarrollo de Hipótesis</b>	<b>5</b>
3.1. Efecto de la introducción de opciones sobre sus propios retornos . . . . .	5
3.2. Efecto de la introducción de opciones sobre la sensibilidad Inv-Q . . . . .	6
<b>4. Datos y Metodología</b>	<b>7</b>
4.1. Estudio de los retornos de opciones . . . . .	7
4.2. Estudio de la sensibilidad Inv-Q . . . . .	8
<b>5. Resultados</b>	<b>10</b>
5.1. Análisis de las diferencias en retornos de opciones . . . . .	10
5.2. Factores que pueden explicar las diferencias en retornos . . . . .	14
5.3. Análisis de los cambios en la sensibilidad Inv-Q . . . . .	16
<b>6. Conclusiones</b>	<b>22</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>23</b>
<b>Anexos</b>	<b>25</b>

# Índice de Tablas

5.1.	Estadísticas descriptivas de los retornos durante los 12 primeros meses desde el listing de la opción nueva. . . . .	12
5.2.	Resultados de los tests estadísticos aplicados a los retornos promedio de los periodos mostrados. . . . .	13
5.3.	Resultados de las regresiones estimadas para explicar la diferencia entre los retornos promedio de opciones nuevas y antiguas. . . . .	15
5.4.	Estadísticas descriptivas de las variables pre introducción usadas para el estudio de la sensibilidad Inv-Q por grupo. . . . .	18
5.5.	Estadísticas descriptivas de las variables post introducción usadas para el estudio de la sensibilidad Inv-Q por grupo. . . . .	19
5.6.	Resultados del análisis DiD usando el grupo Control 1 (Empresas con opciones antiguas). . . . .	20
5.7.	Resultados del análisis DiD usando el grupo Control 2 (Empresas sin opciones). . . . .	21



# Capítulo 1

## Introducción

La naturaleza de los retornos de las opciones financieras ha atraído gran atención del mundo académico. Por una parte se han estudiado los retornos de opciones y los factores que los afectan pero sin énfasis en el momento de la vida de la opción desde su introducción. Por otra parte, se ha estudiado cómo afecta la introducción de opciones en los retornos del activo subyacente a ellas, pero sin preocuparse de anomalías en los retornos de las mismas opciones. Por esto, este estudio busca ser pionero en la detección de anomalías en los retornos de las opciones cuando ellas son introducidas al mercado, con respecto a su comportamiento normal estudiado por otros autores.

Por el lado de los estudios que se enfocan en los retornos de opciones en general, se encuentra a Coval & Shumway (2001). Estos autores se basan en el modelo de valoración de opciones de Black & Scholes (1973) y el modelo CAPM de Sharpe (1964), Lintner (1965) y Black (1972) para derivar una expresión para los retornos esperados de las opciones Call, cuyo retorno esperado es positivo, y Put, cuyo retorno esperado es menor que la tasa libre de riesgo. Además, su modelo indica que los retornos esperados de ambos tipos de opciones son crecientes en el precio de ejercicio, lo que fue comprobado estudiando los retornos empíricos de opciones sobre índices. También se encuentra el trabajo de Goyal & Saretto (2009), quienes estudian la *cross-section* de los retornos de opciones y su relación con la volatilidad del activo subyacente. Encuentran que es posible explotar diferencias entre la volatilidad histórica del activo subyacente y la volatilidad implícita de sus opciones *at the money* (ATM) para así obtener retornos económicamente y estadísticamente significativos.

Por otra parte, está la literatura que estudia el efecto de la introducción de opciones sobre los retornos del activo subyacente a ellas. En este grupo encontramos por ejemplo el trabajo de Conrad (1989) en el que se encuentra un aumento permanente del precio del activo subyacente al momento de ser introducida la opción sobre dicho activo. También encuentra que la volatilidad del exceso de retorno de estos nuevos activos subyacentes disminuye con la introducción de la opción. Detemple & Jorion (1990) confirman lo encontrado por Conrad y además encuentran empíricamente una subida en el precio del mercado completo al momento de la introducción de una nueva opción, subida que incluso se mantiene para un índice que excluye acciones con opciones.

Habiendo hecho esta pequeña revisión de la literatura y sabiendo que los retornos esperados de opciones tienen ciertas características conocidas y que son afectados por factores

como la volatilidad implícita e histórica, sumado al conocimiento de que la introducción de una nueva opción tiene efectos sobre los retornos de otros activos, surge la duda de cómo afectará la introducción de una opción a los retornos de ella misma. ¿Se comportan del mismo modo los retornos de una opción cuando esta recién es introducida al mercado que cuando ya lleva un tiempo en él? Hasta donde tengo conocimiento, esta pregunta no ha sido estudiada en la literatura.

Para tratar de dar respuesta a esta pregunta, este trabajo estudia el comportamiento de los retornos de opciones recién introducidas al mercado y los compara con los retornos de opciones parecidas que ya lleven un tiempo en el mercado (opciones antiguas) para así poder llegar a alguna conclusión sobre la pregunta antes planteada.

Sumado a este posible efecto sobre sus retornos, la introducción de opciones trae consigo un aumento en la información disponible en el mercado sobre el activo subyacente, ya que el mercado de opciones actúa como si fuese un segundo exchange donde se está transando el subyacente. El aumento en la información disponible en el mercado sobre un activo y sus efectos han sido estudiados por varios autores (Foucault & Fresard (2012); Ye, Zheng & Zhu (2019); Chen, Goldstein & Jiang (2007)), quienes han encontrado que un aumento en la información tiene un efecto significativo en la sensibilidad de la inversión a la  $Q$  de Tobin de cada empresa. Para evaluar el efecto que pueda tener la introducción de opciones sobre la sensibilidad inversión -  $Q$  (Inv- $Q$ ) se estudiarán dichas sensibilidades antes y después de la introducción y se compararán con controles apropiados para aislar su efecto.

El resto de esta tesis se ordena de la siguiente manera: en el capítulo 2 se presenta el marco teórico necesario para entender el trabajo realizado, en el capítulo 3 se desarrolla la hipótesis a estudiar, en el capítulo 4 se presentan los datos y la metodología usados para realizar la investigación, en el capítulo 5 se presentan los resultados y, por último, en el capítulo 6 se presentan las conclusiones finales.

# Capítulo 2

## Marco Teórico

### 2.1. Opciones, estrategias y retornos

Una opción es un contrato que da la opción, pero no la obligación, al tenedor de comprar o vender un activo, llamado subyacente, a un precio y en una fecha determinada. Las opciones de compra se denominan opciones *call*, mientras que las opciones de venta se denominan *put*. Las principales características de las opciones son el precio de ejercicio o precio *strike*, el cuál es el precio al que se puede comprar o vender el activo subyacente a la opción; la fecha de expiración de la opción, que indica cuándo se puede ejercer la opción, si se trata de una opción europea, o hasta cuando se puede ejercer la opción si es que se trata de una opción americana. Las opciones se transan a un precio que es más bajo que el precio del activo subyacente y, por ende, permiten mayor apalancamiento a los inversionistas.

En este trabajo se calcularán los retornos de distintas estrategias de inversión involucrando opciones, las cuales serán descritas a continuación:

1. *Naked position*:

Consiste en simplemente tomar una posición larga, es decir, comprar una opción ya sea de tipo call o put. Los retornos de esta estrategia dependen del tipo de opción del que se trate y, en este caso, se definen como:

$$r_{Call} = \frac{\max(S_T - K, 0)}{p_{Call}} - 1 \quad (2.1)$$

y

$$r_{Put} = \frac{\max(K - S_T, 0)}{p_{Put}} - 1 \quad (2.2)$$

Donde  $S_T$  representa el precio del activo subyacente al momento de la expiración de la opción,  $K$  el precio strike y  $p$  representa el precio de la opción según sea call o put.

2. *Straddle*:

Esta estrategia consiste en tomar posiciones largas en una opción call y una put sobre el mismo subyacente, con la misma fecha de expiración y precio strike. Con esto, se

aprovecha cualquier movimiento del precio del subyacente, por lo tanto, se beneficia de una mayor volatilidad del mismo. El retorno de esta estrategia viene dado por:

$$r_S = \frac{\max(S_T - K, 0) + \max(K - S_T, 0)}{p_{Call} + p_{Put}} - 1 \quad (2.3)$$

Como se puede apreciar de las ecuaciones presentadas, los retornos corresponden a estrategias *buy and hold*, es decir, se conforma el portafolio y se mantiene esa posición hasta la expiración de la misma, sin rebalances mediante.

## 2.2. Matching de opciones

Para realizar la comparación entre los retornos de las opciones nuevas y las antiguas es necesario generar un emparejamiento entre dos subyacentes cuyas opciones sean comparables. Se decidió realizar los emparejamientos basado en la siguiente relación entre los retornos instantáneos de opciones y del activo subyacente<sup>1</sup>:

$$\frac{df(S_t)}{f(S_t)} = rdt + \omega \left( \frac{dS_t}{S_t} + \delta dt - rdt \right) \quad (2.4)$$

donde  $f(S_t)$  es el precio de una opción,  $r$  es la tasa libre de riesgo,  $\delta$  es la tasa de dividendos del subyacente y  $\omega$  es la elasticidad de la opción,  $\frac{\partial f(S_t)}{\partial S_t} \frac{S_t}{f(S_t)}$ . De esta relación se desprende que si dos opciones comparten el  $\Delta(\frac{\partial f(S_t)}{\partial S_t})$ , retorno del activo subyacente ( $\frac{dS_t}{S_t}$ ), y ratio entre el precio del activo subyacente y el de la opción ( $\frac{S_t}{f(S_t)}$ ), deberían tener el mismo retorno.

<sup>1</sup> Esta relación se tiene por el lema de Itô.

# Capítulo 3

## Desarrollo de Hipótesis

### 3.1. Efecto de la introducción de opciones sobre sus propios retornos

Como fue mencionado en la introducción, la motivación de este estudio viene de la importancia que le ha dado la literatura a los retornos esperados de opciones y el efecto que la introducción de opciones sobre un subyacente tiene sobre los retornos del mismo. De aquí nace la inquietud sobre el comportamiento de los retornos esperados de opciones durante el periodo post introducción de la opción.

Es esperable que los activos recién introducidos a un mercado demoren en ser adoptados y, por ende, su liquidez vaya aumentando con el tiempo. Considerando esto, tiene sentido pensar que al comienzo de su vida ofrecerán retornos mayores a los inversionistas. En el caso de opciones, esto está respaldado por estudios en que se ha documentado una *illiquidity premium* en los mercados de opciones (Brenner et al. 2001; Christoffersen et al. 2018). Por esto, será este el efecto a estudiar, vale decir, que los retornos esperados de opciones recién introducidas al mercado son mayores que los de opciones similares que ya llevan un tiempo en él.

Bernales et al. (2018) muestran que el *dollar-volume* promedio diario va aumentando mes a mes desde el momento de introducción de cada opción, estabilizándose hacia el final del primer año. Esta estabilización puede tomarse como un signo de que la opción ya fue totalmente adoptada por el mercado y que deja de comportarse como una opción nueva. En virtud de esto, se estudiará el comportamiento de los retornos esperados de las opciones recién listadas durante su primer año de existencia.

Finalmente, dado que los retornos de las estrategias a estudiar están acotados por abajo por  $-1$ , ya que no se puede perder más que lo que se invirtió; que es muy probable, en el caso de las *naked positions*, que el retorno sea efectivamente  $-1$ ; y que dado el gran apalancamiento que las opciones permiten, los retornos positivos pueden ser muy grandes, no tiene sentido comparar la media de las muestras de retornos esperados que se calcularán, sino que hace más sentido estudiar la mediana de las muestras.

Resumiendo, se comparará la mediana de la muestra de retornos esperados de opciones nuevas durante el primer año *post listing* y de la muestra de opciones antiguas. Por tanto,

las hipótesis son:

$$H_0 : M_N \not> M_A$$

$$H_a : M_N > M_A$$

Donde  $M$  representa la mediana de una muestra y los subíndices  $N$  y  $A$  representan la muestra de opciones nuevas y antiguas, respectivamente.

## 3.2. Efecto de la introducción de opciones sobre la sensibilidad Inv-Q

Así como los mercados pueden mirar las decisiones que se toman dentro de una empresa para ajustar el precio de sus acciones, existe la hipótesis de que los tomadores de decisiones dentro de una empresa también pueden mirar al mercado para aprender de la información disponible e incorporarla al proceso de toma de decisiones (ver Bond, Edmans & Goldstein (2011) para una revisión de la literatura sobre este tema). Teniendo esto en cuenta, se podría esperar que tras la introducción de opciones sobre las acciones de una empresa y el consiguiente aumento de la información disponible en el mercado, la sensibilidad Inv-Q para esa empresa en particular aumente en comparación con la de otras empresas.

Para probar si es que ocurre esto, usando el mismo grupo de opciones nuevas identificadas para el estudio de los retornos, se comparará la sensibilidad Inv-Q de los subyacentes con opciones nuevas antes y después de la introducción de dicha opción contra la sensibilidad de subyacentes que tengan opciones antiguas al momento de la introducción de la opción nueva. Se espera que la sensibilidad Inv-Q post-introducción sea mayor para los subyacentes con opciones nuevas, dado el nuevo flujo de información disponible para ellas y que el grupo de control ya habría incorporado.

Además de esto, se repetirá la comparación pero esta vez contra acciones que no hayan tenido opciones en las fechas correspondientes. Entendiendo que para este segundo grupo de control no existe información proveniente del mercado de opciones, el cambio en sensibilidad Inv-Q post-introducción debería ser aún mayor que el que se espera encontrar en la comparación anterior.

# Capítulo 4

## Datos y Metodología

### 4.1. Estudio de los retornos de opciones

Para el trabajo realizado fue utilizada la base de datos OptionMetrics IvyDB US, la cual provee datos históricos sobre opciones del mercado estadounidense, así como datos sobre las acciones e índices de mercado que se transan en las bolsas de ese país. La versión utilizada de esta base de datos contiene información desde 1996 a 2017 de opciones sobre 9.674 subyacentes distintos y sobre 30.953 acciones distintas. Para las opciones se incluyen datos sobre su fecha de emisión y expiración, mejores precios *bid* y *ask*, volumen transado, precio strike, griegas y volatilidad implícita.

Al momento de procesar los datos se aplicaron distintos filtros para poder controlar mejor los efectos a estudiar. En primer lugar, se decidió utilizar solamente opciones *short term*<sup>1</sup>. Además, se utilizó, para cada mes y subyacente, la opción más *at-the-money*<sup>2</sup> disponible. Con estos dos filtros, se pretende tener valores de  $\Delta$  similares para todas las opciones del mismo tipo y crear series de tiempo para los retornos mensuales de cada tipo de estrategia utilizando intervalos de tiempo no traslapados, siguiendo a Broadie et al. (2009).

Para que las opciones sobre un mismo subyacente fuesen consideradas dentro del grupo de las opciones “nuevas”, éstas debían haber sido introducidas al mercado posteriormente al 1 de enero de 1997, contar con datos para los primeros 12 meses desde su introducción, incluyendo los valores del delta de la opción al momento de ser emitidas, y que su subyacente no haya sufrido *splits* o *reverse splits* durante el primer año de vida de la opción. Tras aplicar este filtro, se cuenta con 2420 subyacentes distintos con opciones “nuevas”.

El proceso de *matching* para encontrar una opción comparable a una opción nueva  $i$  se llevó a cabo de la siguiente manera: primero, se toman de todas las opciones disponibles que tengan al menos 3 años de datos antes de la introducción de  $i$ , que cuenten con al menos 1 año de datos después de la introducción de  $i$ , que sus subyacentes no hayan sufrido *splits* o *reverse splits* durante los primeros 13 meses desde el listing de  $i$  y que pertenezcan al mismo

<sup>1</sup> Las opciones expiran el tercer sábado (o viernes) de cada mes, por lo que las opciones utilizadas son aquellas emitidas el lunes inmediatamente después del tercer viernes del mes  $i$  y que expiran en el mes  $i + 1$ .

<sup>2</sup> Una opción se considera *at-the-money* si el ratio entre el precio del subyacente,  $S$ , y el precio strike,  $K$ , es igual a 1.

grupo de industria (dos primeros dígitos del código SIC) que  $i$ . Estas son consideradas como opciones “antiguas”. Luego, se ocupan cuatro criterios simultáneos para encontrar el mejor *match*: el ratio entre el precio del subyacente y el de la opción en la fecha en cuestión ( $\frac{S_t}{f(S_t)}$ ), el retorno del subyacente en el mes anterior, el *dollar volume* diario promedio del subyacente y la volatilidad diaria promedio del subyacente de los 252 días hábiles anteriores a la fecha que se está estudiando<sup>3</sup>. Cabe destacar que como las opciones call y put tienen distintos precios y que el precio a pagar por la estrategia straddle es la suma del precio de una put y una call, se tendrá un *match* para la call, otro para la put y otro para la straddle de cada subyacente con opciones nuevas, posiblemente distintos. Para este *match* se cuenta con 1.224 parejas de opciones.

Una vez teniendo los emparejamientos hechos, se calcularon los retornos de cada estrategia para cada opción nueva y sus parejas, para los 12 primeros meses desde su introducción. Luego, se tomó el promedio de cada una de las series de tiempo construidas con los datos que cada una tuviese disponible<sup>4</sup>. Con esto, se tenían muestras pareadas de retornos esperados durante el primer año desde la introducción de una opción y su respectivo control, las cuales se procedió a comparar utilizando el *Wilcoxon signed-rank test* y el *sign test*.

## 4.2. Estudio de la sensibilidad Inv-Q

Para esta parte del trabajo, se utilizó la base de datos de *Fundamentals* con frecuencia anual de Compustat - Capital IQ, la cual provee datos de las variables fundamentales de empresas. La versión utilizada contiene información desde 1996 hasta 2020 para 29.837 empresas distintas.

Siguiendo a Ye, Zheng & Zhu (2019) el estudio de los cambios en la sensibilidad Inv-Q se hizo a través de un análisis de diferencia en diferencia (DiD) usando el siguiente diseño para la regresión:

$$\begin{aligned} INV_{i,t} = & \beta_1 \cdot Q_{i,t-1} + \beta_2 \cdot CF_{i,t-1} + \beta_3 \cdot TREAT_i \cdot Q_{i,t-1} + \beta_4 \cdot TREAT_i \cdot CF_{i,t-1} \\ & + \beta_5 \cdot POST_{i,t} \cdot Q_{i,t-1} + \beta_6 \cdot POST_{i,t} \cdot CF_{i,t-1} + \beta_7 \cdot TREAT_i \cdot POST_{i,t} \\ & + \beta_8 \cdot TREAT_i \cdot POST_{i,t} \cdot Q_{i,t-1} + \beta_9 \cdot TREAT_i \cdot POST_{i,t} \cdot CF_{i,t-1} + \Sigma \text{Controles} + \epsilon_{i,t} \end{aligned}$$

donde  $TREAT_i$  es una variable dummy que indica si una empresa  $i$  está dentro del grupo con opciones nuevas o no,  $POST_{i,t}$  es una variable dummy que indica si el dato para una empresa  $i$  en el tiempo  $t$  es post-introducción o no,  $Q_{i,t-1}$  y  $CF_{i,t-1}$  representan la Q de

<sup>3</sup> Se escoge como mejor *match* el subyacente con opciones antiguas que minimice la siguiente función:  $|(\psi^n - \psi^a)/\psi^n| + |(r_S^n - r_S^a)/r_S^n| + |(DV_S^n - DV_S^a)/DV_S^n| + |(\sigma_S^n - \sigma_S^a)/\sigma_S^n|$ , donde  $\psi$  representa el ratio entre precio del subyacente y de la opción,  $r_S$  representa el retorno del subyacente en ese mes,  $DV$  representa el dollar-volume promedio diario del año anterior,  $\sigma$  representa la volatilidad promedio diaria del año anterior y los superíndices  $n$  y  $a$  representan los valores para la opción nueva y la opción antigua, respectivamente.

<sup>4</sup> Por ejemplo, si una serie no tiene el dato para el mes 5, se toma el promedio de los otros 11 meses.



Tobin<sup>5</sup> y el Flujo de Caja<sup>6</sup> para la empresa  $i$  en el tiempo  $t - 1$ , respectivamente. Como controles se incorporaron el inverso de los activos totales para cada empresa en el tiempo  $t - 1$  y efectos fijos de empresa, año y grupo de industria. Finalmente, se usaron 3 medidas de inversión ( $INV_{i,t}$ ) distintas: el Gasto de Capital escalado por los activos totales rezagados en un año, el Gasto de Capital más el de I+D escalados por los activos totales rezagados en un año y, finalmente, el cambio porcentual de los activos totales con respecto a los del año anterior.

Se estudiaron los datos del año anterior y el año posterior a la introducción de la opción para cada empresa. Siguiendo a Foucault & Fresard (2012), se reemplazan con el valor 0 todos los datos de gasto de I+D que no estuviesen disponibles. Con esto, se encontraron 430 empresas con opciones nuevas en el periodo estudiado que contaran con todas las variables necesarias para ambos años.

Para la construcción de los grupos de control, se incluyeron, para cada año en que hubiese al menos un evento de introducción, todas las empresas que cumpliesen con los siguientes criterios: contar con un código SIC y precio de la acción para la fecha de cierre del año fiscal correspondiente en la base OptionMetrics, contar con todos los datos necesarios para la regresión DiD en los años pre y post introducción y contar con datos de opciones al menos 3 años antes y 3 años después de la fecha de introducción, para el grupo de control de empresas con opciones antiguas, o no contar con datos de opciones al menos hasta 3 años después de la fecha de introducción, para el grupo de control de empresas sin opciones.

Finalmente, al igual que Ye, Zheng & Zhu (2019), Foucault & Fresard (2012) y Chen, Goldstein & Jiang (2007), se excluyeron todos los pares pre y post introducción en que el valor libro de los activos totales en el año pre- introducción es menor a \$10 millones de dólares. Además, se excluyeron los pares que tuvieran alguno de sus datos para Gastos de Capital negativo. Con esto, el tamaño total del grupo de tratamiento es de 426 empresas. Por su parte, en el grupo de control de empresas con opciones hay 14.447 pares de datos pre-post introducción y en el de empresas sin opciones hay 9.275.

<sup>5</sup> Calculada como el valor de mercado del patrimonio más el valor libro de los activos menos el valor libro del patrimonio, escalado por el valor libro de los activos.

<sup>6</sup> Calculado como el ingreso neto antes de ítems extraordinarios más gastos de amortización y depreciación más el gasto en I+D, escalado por el valor libro de los activos rezagado en un año.

# Capítulo 5

## Resultados

En este capítulo se presentan los resultados del trabajo realizado. En la primera sección se presentan los resultados del estudio de los retornos de opciones, partiendo por los resultados de los tests estadísticos, usando las muestras completas y submuestras que incluyen solo datos transados. Se incluye en cada caso costos de transacción<sup>1</sup> al cálculo de los retornos con el fin de evaluar la significancia económica de los resultados. En la siguiente sección se presentan regresiones lineales que pretenden identificar factores que expliquen las diferencias encontradas. Finalmente, en la tercera sección se muestran los resultados del análisis DiD para la sensibilidad Inv-Q, usando tanto el grupo de control de empresas con opciones como el de empresas sin opciones.

### 5.1. Análisis de las diferencias en retornos de opciones

Las estadísticas descriptivas de las muestras de retornos mensuales promedio durante los 12 primeros meses desde el listing de la opción nueva, tanto para la muestra completa y la submuestra de datos transados se presentan en la Tabla 5.1. Para formar las submuestras mencionadas, primero se tomaron todas las opciones nuevas que tuvieron un volumen transado mayor a 0 durante la primera semana desde su listing, tanto para calls como para puts. Para mantener una muestra balanceada y no afectar los resultados entre distintas ventanas de tiempo al agregar nuevas opciones, solo se trabaja con estas opciones. Luego, para formar las series de tiempo, se filtran los resultados anteriores solo incluyendo los datos en que efectivamente tanto la call y la put para cada subyacente en ese mes tuvieron un volumen transado mayor a 0 durante la primera semana desde su emisión. Como las opciones antiguas ya llevan al menos 3 años en el mercado, se asume que estas fueron transadas en todos los meses a estudiar.

Se puede apreciar, tanto de la relación entre media y mediana como del valor de *skewness* de las distribuciones que los retornos están cargados hacia valores negativos. Además, de la diferencia entre el percentil 75 y el valor máximo de cada muestra y de los valores de *kurtosis* se puede deducir que hay valores que en una distribución normal se considerarían *outliers* pero que, como se mencionó en el capítulo 3, no son raros en el contexto de retornos de opciones. Con esto se confirma que lo mejor es comparar las medianas de las muestras en

<sup>1</sup> Se incluye como costo de transacción el 50 % del bid-ask spread de cada opción. En el Anexo A se presenta el mismo análisis usando el 100 % del bid-ask spread y sin la inclusión de costos de transacción.

lugar de sus medias.

En la Tabla 5.2 se presentan los resultados de los tests estadísticos aplicados para cada estrategia a ambas muestras. Por el lado de la muestra completa, se observa la significancia de los resultados de ambos test cuando se toma el promedio de los primeros 12 meses para las 3 estrategias usadas. Esto es indicativo de que los retornos promedio son mayores no solo si se considera la magnitud de las diferencias entre los retornos promedio de los pares de opciones, si no que también considerando solo la cantidad de veces que son mayores. Además, se observa que las diferencias para las Naked Call y Straddle son significativas también para los promedios de los primeros 3 y 6 meses.

A pesar de lo alentador de los resultados anteriores, esta muestra incluye datos que podrían no reflejar la realidad observada en los mercados, ya que no se toma en consideración si es que los contratos incluidos fueron efectivamente transados y los precios usados son reales, en lugar de simples puntas del mercado que nunca llegaron a generar transacciones. El análisis de la submuestra de datos transados se hace cargo de esto.

Al observar los resultados para la submuestra de datos transados, se encuentra que al tomar los retornos de los 12 primeros meses, se mantienen las diferencias significativas para las 3 estrategias usadas. Además, el test de Wilcoxon indica que las diferencias para las Straddle son significativas para todas las ventanas de tiempo estudiadas.

Habiendo realizado estos distintos análisis, se puede concluir que la evidencia indica que efectivamente los retornos promedio de estrategias de opciones durante los 12 primeros meses desde el listing de una opción son mayores que cuando se ocupa opciones antiguas. Más específicamente, estos resultados están presentes en el análisis que mejor captura la realidad del mercado, es decir, en las submuestras de datos transados con costos de transacción incluidos. Además, dada la inclusión de costos de transacción, estos resultados no son solo estadísticamente significativos, sino que también lo son económicamente.

Tabla 5.1: Estadísticas descriptivas de los retornos durante los 12 primeros meses desde el listing de la opción nueva.

<b>Muestra Completa con Costos de Transacción</b>										
<b>Opciones Nuevas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	14688	-0.186	1.364	-1.000	-1.000	-1.000	0.220	15.335	2.880	16.272
Naked Put	14688	-0.267	1.215	-1.000	-1.000	-0.967	0.094	21.311	2.963	19.665
Straddle	14688	-0.203	0.661	-1.000	-0.702	-0.355	0.126	7.300	1.607	8.223
<b>Opciones Antiguas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	14159	-0.263	1.313	-1.000	-1.000	-1.000	0.104	23.733	3.638	27.945
Naked Put	14182	-0.287	1.176	-1.000	-1.000	-0.880	0.045	17.125	3.492	26.446
Straddle	14201	-0.230	0.626	-1.000	-0.694	-0.363	0.065	5.728	1.591	7.727
<b>Datos Transados con Costos de Transacción</b>										
<b>Opciones Nuevas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	3866	-0.136	1.438	-1.000	-1.000	-1.000	0.309	15.335	2.765	15.754
Naked Put	3296	-0.165	1.310	-1.000	-1.000	-0.967	0.317	11.000	2.397	15.754
Straddle	3166	-0.134	0.696	-1.000	-0.668	-0.289	0.228	4.357	1.315	5.384
<b>Opciones Antiguas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	4179	-0.227	1.359	-1.000	-1.000	-1.000	0.131	15.067	3.213	19.289
Naked Put	4168	-0.247	1.188	-1.000	-1.000	-0.866	0.130	11.800	2.792	15.723
Straddle	4148	-0.201	0.653	-1.000	-0.679	-0.342	0.104	5.728	1.801	9.764

**Tabla 5.2: Resultados de los tests estadísticos aplicados a los retornos promedio de los periodos mostrados.**

<b>Muestra Completa con Costos de transacción</b>				
	Mes 1	Promedio 3 meses	Promedio 6 meses	Promedio 12 meses
Naked Call	0.030	0.080 <sup>***,aa</sup>	0.071 <sup>***,aaa</sup>	0.087 <sup>***,aaa</sup>
Naked Put	-0.008	0.030	0.023	0.021 <sup>** ,a</sup>
Straddle	0.038	0.046 <sup>***,aa</sup>	0.031 <sup>***,aa</sup>	0.031 <sup>***,aa</sup>
<b>Datos Transados con Costos de transacción</b>				
	Mes 1	Promedio 3 meses	Promedio 6 meses	Promedio 12 meses
Naked Call	0.076	0.093 <sup>*</sup>	0.067 <sup>**</sup>	0.096 <sup>***,aaa</sup>
Naked Put	0.078	0.075	0.044	0.061 <sup>**</sup>
Straddle	0.087 <sup>*</sup>	0.050 <sup>*</sup>	0.040 <sup>*</sup>	0.044 <sup>***,aa</sup>

Esta tabla muestra los promedios de las diferencias entre los retornos promedio de los periodos indicados de las opciones nuevas y antiguas. La muestra completa está compuesta por 1224 pares de opciones y la submuestra de datos transados por 359 pares. \*, \*\* y \*\*\* indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % para el test de Wilcoxon, respectivamente. <sup>a</sup>, <sup>aa</sup> y <sup>aaa</sup> indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % para el Sign Test, respectivamente.

## 5.2. Factores que pueden explicar las diferencias en retornos

Para tratar de identificar si es que hay factores que puedan explicar las diferencias encontradas, se incorporaron distintas características de los activos subyacentes de cada opción y del mercado a un modelo de regresión lineal. Estas características corresponden a medidas de volatilidad, *dollar volume*, *market size* y tasas libres de riesgo medidas en distintas ventanas de tiempo. Estas medidas, salvo la tasa libre de riesgo, fueron incorporadas para periodos antes y después de la introducción. Además, se incluyeron efectos fijos de año y grupo de industria. Finalmente, mediante el método LASSO se seleccionaron las variables que mejor ayudaban a explicar las diferencias promedio en retornos. La variable dependiente corresponde a la diferencia entre los retornos promedio mensuales de la estrategia Straddle para las opciones nuevas y sus matches antiguos ( $r_N - r_A$ ), durante los 12 primeros meses.

Los resultados de este ejercicio se presentan en la Tabla 5.3. Las variables seleccionadas fueron la volatilidad, el logaritmo del *dollar volume* y bid-ask spread relativo promedio de los 252 días posteriores a la introducción para el subyacente con opciones nuevas y su match (variables volF252, dvF252, relBAF252, volF252match, dvF252match y relBAF252match) y el promedio diario de la volatilidad del subyacente en los 252 días anteriores a la introducción (variables vol252 y vol252match).

En primer lugar, se nota que no hay una diferencia sistemática significativa entre los dos grupos, reflejado en la no significancia del intercepto en las regresiones. Segundo, los coeficientes significativos son los asociados a las variables post introducción y los signos son opuestos para las variables del subyacente de la opción nueva y de la opción antigua. Esto último, sumado a que un subyacente que sea más líquido y/o más volátil hará sus opciones más “apetecibles”, tiene sentido al tratar de explicar las diferencias en retornos. Una opción más “apetecible” que la que se está usando para compararla tendrá retornos más altos en promedio y mientras mayor sea la diferencia en “apetecibilidad”, mayor será la diferencia promedio en retorno (reflejado los signos opuestos de los coeficientes).

La única variable que no está acompañada de coeficientes que vayan en línea con esta hipótesis es el spread relativo. Según los coeficientes encontrados, para el caso de la muestra completa, mientras mayor (menor) sea el spread relativo del subyacente de la opción nueva (antigua), mayor será la diferencia en retornos promedio. Esto podría deberse a que si el spread relativo de un activo es más alto, el precio reflejará menos información, por lo que queda más espacio para aprovechar información privada para rentar en el mercado de opciones.

**Tabla 5.3: Resultados de las regresiones estimadas para explicar la diferencia entre los retornos promedio de opciones nuevas y antiguas.**

	Muestra Completa	Datos Transados
N. Obs.	1224	359
Intercepto	-0.255 (0.425)	0.188 (0.518)
vol252	0.424 (0.292)	0.579 (0.566)
relBAF252	2.763*** (1.008)	0.857 (2.218)
dvF252	0.067*** (0.008)	0.062*** (0.018)
volF252	2.362* (1.361)	3.513 (2.927)
vol252match	-0.296 (0.654)	-0.985 (2.111)
relBAF252match	-2.572*** (0.663)	0.290 (2.198)
dvF252match	-0.061*** (0.008)	-0.064*** (0.018)
volF252match	-0.612** (0.304)	-4.964** (2.115)
$R^2$	0.216	0.246
$R^2$ Ajustado	0.156	0.057

Errores estándar en paréntesis

Esta tabla muestra los resultados de las regresiones utilizadas para identificar factores que expliquen las diferencias en retornos promedio encontradas. Las variables relBAF252, dvF252 y volF252 representan el bid-ask spread relativo, el logaritmo del dollar volume y la volatilidad diarios promedio del subyacente durante los 252 días siguientes a la introducción. La variable vol252 representa la volatilidad diaria promedio del subyacente durante los 252 días previos a la introducción. El sufijo “match” indica que la variable es calculada para el subyacente de la opción antigua. Se incluyen efectos fijos de año y grupo de industria. \*, \*\* y \*\*\* indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % , respectivamente.

### 5.3. Análisis de los cambios en la sensibilidad Inv-Q

La Tabla 5.4 y 5.5 muestran las estadísticas descriptivas pre y post introducción, respectivamente, para las variables usadas en esta parte del trabajo, divididas en empresas con opciones nuevas (Grupo Tratamiento), empresas con opciones antiguas (Grupo Control 1) y empresas sin opciones (Grupo Control 2). Las variables  $CAPEX$ ,  $CAPEXRND$  y  $ChgAssets$  son las 3 medidas de inversión utilizadas y corresponden al Gasto de Capital escalado por los activos totales rezagados en un año, al Gasto de Capital más el de I+D escalados por los activos totales rezagados en un año y al cambio porcentual de los activos totales con respecto a los del año anterior, respectivamente. La variable  $InvAST_{i,t-1}$  representa el inverso de los activos totales del año anterior en miles de millones. Se puede apreciar que para las 3 medidas de inversión y para la variable  $Q_{i,t.1}$  las observaciones del Grupo Tratamiento tienden a ser mayores y tener una dispersión más grande. También se puede ver que las empresas del Grupo Control 1 tienden a ser más grandes, en términos del valor de sus activos, que las del Grupo Tratamiento y estas que las del Grupo Control 2.

Los resultados del análisis DiD hecho con el grupo de Control 1 se encuentran en la Tabla 5.6. En términos generales, se encuentra que las 3 medidas de inversión están positivamente correlacionadas con el precio de la acción normalizado. Sumado a esto, tal como se esperaba dada la mayor cantidad de información que pasa a reflejar el precio de las acciones para el Grupo Tratamiento posterior a la introducción de opciones, se encuentra un aumento en la sensibilidad Inv-Q, reflejada en los coeficientes positivos y significativos que acompañan a la interacción  $Treat \cdot Post \cdot Q_{i,t-1}$  para las 3 medidas de inversión. Finalmente, el hecho de que la única diferencia entre las variables  $CAPEX$  y  $CAPEXRND$  es el gasto en I+D y que el coeficiente que acompaña a  $Treat \cdot Post \cdot Q_{i,t-1}$  es mucho mayor para la regresión que usa  $CAPEXRND$ , sugieren que las empresas del Grupo Tratamiento al tomar sus decisiones de gasto en I+D tienden a fijarse mucho más en el precio de sus acciones una vez que este último refleja esta información nueva.

En la Tabla 5.7 se presentan los resultados del mismo ejercicio anterior, pero usando el Grupo Control 2. Los resultados sugieren el mismo comportamiento que en el ejercicio anterior, una sensibilidad Inv-Q positiva para la muestra general, un aumento de esta sensibilidad para las empresas del Grupo Tratamiento posterior a la introducción de opciones y un aumento de dicha sensibilidad específicamente relacionado a la inversión en I+D.

Comparando las magnitudes de los aumentos en la sensibilidad Inv-Q para el Grupo Tratamiento versus el Grupo Control respectivo post introducción de opciones, salta a la vista que dichos aumentos son ampliamente mayores con respecto al Grupo Control 2 que respecto al 1, para las medidas de inversión  $CAPEX$  y  $CAPEXRND$ . Dado que la principal diferencia entre ambos grupos de control es la existencia o no de opciones, esto puede interpretarse como que efectivamente hay un nuevo flujo de información desde el mercado de opciones hacia las empresas, el cual afecta sus decisiones de inversión, que las empresas del Grupo Control 1 ya tenían incorporada. Esto viene a fortalecer aún más esta conclusión que se podría haber extraído de cada ejercicio por separado y confirma lo que se esperaba previamente a realizar el estudio. Para la tercera medida de inversión, el cambio en activos totales, este mayor aumento en sensibilidad no es tal, de hecho, es mayor en el ejercicio con respecto al Grupo Control 1. Sobre dicha medida, Foucault & Fresard (2012) indican que se



usa para tomar en cuenta adquisiciones o desinversiones. Hasta donde tengo conocimiento, no ha sido estudiada una relación entre introducción de opciones y actividad de M&A o desinversión, por lo que para explicar este caso que difiere de las otras dos medidas de inversión (que tienen relación con decisiones más frecuentes de las empresas) se requeriría un estudio más detallado sobre las dinámicas del valor de los activos de una empresa y su actividad de M&A o desinversión en relación a la introducción de opciones.

Tabla 5.4: Estadísticas descriptivas de las variables pre introducción usadas para el estudio de la sensibilidad Inv-Q por grupo.

	N. Obs	Mean	Std. Dev.	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
Grupo Tratamiento - Empresas con Opciones Nuevas								
<i>CAPEXRND</i>	426	17.470	20.434	1.015	4.383	10.787	22.380	56.176
<i>CAPEX</i>	426	8.720	14.281	0.378	2.076	4.464	8.498	31.315
<i>ChgAssets</i>	426	30.402	66.736	-17.981	3.040	14.877	33.745	130.381
$Q_{i,t-1}$	426	2.540	4.728	0.840	1.181	1.650	2.780	6.162
$CF_{i,t-1}$	426	0.089	0.400	-0.269	0.046	0.110	0.189	0.426
$InvAST_{i,t-1}$	426	11.809	20.908	0.296	1.570	5.321	13.532	39.783
Grupo Control 1 - Empresas con Opciones Antiguas								
<i>CAPEXRND</i>	14452	11.471	12.606	1.212	4.329	8.076	14.331	31.839
<i>CAPEX</i>	14452	6.008	6.944	0.669	2.071	3.907	7.302	18.453
<i>ChgAssets</i>	14452	13.232	60.410	-18.372	-1.370	6.530	17.108	58.271
$Q_{i,t-1}$	14452	2.258	2.028	0.932	1.243	1.680	2.561	5.414
$CF_{i,t-1}$	14452	0.141	0.165	-0.051	0.074	0.130	0.201	0.368
$InvAST_{i,t-1}$	14452	2.406	5.813	0.031	0.234	0.764	2.385	9.492
Grupo Control 2 - Empresas sin Opciones								
<i>CAPEXRND</i>	9286	9.217	13.930	0.290	2.419	5.628	11.486	28.771
<i>CAPEX</i>	9286	5.815	9.374	0.192	1.427	3.269	6.834	18.709
<i>ChgAssets</i>	9286	9.927	48.936	-26.086	-5.395	3.401	13.598	56.251
$Q_{i,t-1}$	9286	1.657	1.922	0.684	0.951	1.206	1.688	3.899
$CF_{i,t-1}$	9286	0.060	3.013	-0.163	0.035	0.089	0.154	0.322
$InvAST_{i,t-1}$	9286	20.831	30.282	0.265	3.360	10.218	27.633	73.284

Esta tabla muestra el número de observaciones, promedio, desviación estándar y los percentiles 5, 25, 50, 75 y 95 de las principales variables usadas en el estudio de la sensibilidad Inv-Q, antes del evento de introducción de opciones. El Grupo Tratamiento comprende las empresas con opciones nuevas y los Grupos Control 1 y 2 incluyen las empresas con opciones antiguas y sin opciones, respectivamente. Todas las variables están definidas en el Anexo B.

Tabla 5.5: Estadísticas descriptivas de las variables post introducción usadas para el estudio de la sensibilidad Inv-Q por grupo.

	N. Obs	Mean	Std. Dev.	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
Grupo Tratamiento - Empresas con Opciones Nuevas								
<i>CAPEXRND</i>	426	15.019	16.095	1.123	4.125	10.091	20.690	48.091
<i>CAPEX</i>	426	7.950	11.977	0.596	2.181	4.052	9.569	26.779
<i>ChgAssets</i>	426	22.272	39.456	-15.036	1.667	14.174	29.359	91.940
$Q_{i,t-1}$	426	2.937	3.114	0.960	1.351	2.075	3.544	7.692
$CF_{i,t-1}$	426	0.173	0.298	-0.146	0.077	0.144	0.238	0.492
$InvAST_{i,t-1}$	426	6.105	9.176	0.231	1.144	3.255	7.374	19.281
Grupo Control 1 - Empresas con Opciones Antiguas								
<i>CAPEXRND</i>	14452	10.703	12.027	1.160	4.122	7.736	13.382	28.903
<i>CAPEX</i>	14452	5.488	6.342	0.625	1.924	3.608	6.737	16.672
<i>ChgAssets</i>	14452	9.727	31.637	-19.423	-2.402	5.247	14.517	49.677
$Q_{i,t-1}$	14452	2.124	1.697	0.938	1.238	1.654	2.429	4.883
$CF_{i,t-1}$	14452	0.135	0.156	-0.048	0.073	0.126	0.195	0.343
$InvAST_{i,t-1}$	14452	2.085	5.230	0.028	0.200	0.632	1.936	8.397
Grupo Control 2 - Empresas sin Opciones								
<i>CAPEXRND</i>	9286	8.290	12.086	0.204	2.155	5.118	10.406	26.211
<i>CAPEX</i>	9286	4.964	9.240	0.136	1.222	2.838	5.923	15.922
<i>ChgAssets</i>	9286	4.326	32.032	-30.464	-6.959	2.086	11.053	39.463
$Q_{i,t-1}$	9286	1.541	1.853	0.673	0.945	1.193	1.617	3.211
$CF_{i,t-1}$	9286	0.076	0.432	-0.151	0.028	0.083	0.143	0.283
$InvAST_{i,t-1}$	9286	19.837	35.468	0.259	3.107	9.543	26.208	69.423

Esta tabla muestra el número de observaciones, promedio, desviación estándar y los percentiles 5, 25, 50, 75 y 95 de las principales variables usadas en el estudio de la sensibilidad Inv-Q, después del evento de introducción de opciones. El Grupo Tratamiento comprende las empresas con opciones nuevas y los Grupos Control 1 y 2 incluyen las empresas con opciones antiguas y sin opciones, respectivamente. Todas las variables están definidas en el Anexo B.

**Tabla 5.6: Resultados del análisis DiD usando el grupo Control 1 (Empresas con opciones antiguas).**

Medida de Inversión	CAPEX	CAPEXRND	ChgAssets
N. Obs	29746	29746	29746
$Treat \cdot Post \cdot Q_{i,t-1}$	0.194** (0.097)	0.760*** (0.153)	8.183*** (0.984)
$Treat \cdot Post \cdot CF_{i,t-1}$	0.365 (1.032)	-5.019*** (1.624)	-13.801 (10.444)
$Q_{i,t-1}$	0.575*** (0.035)	1.656*** (0.035)	15.169*** (0.225)
$Treat \cdot Q_{i,t-1}$	-0.448*** (0.051)	-1.433*** (0.080)	-12.796*** (0.514)
$Post \cdot Q_{i,t-1}$	-0.043 (0.029)	0.360*** (0.045)	-5.298*** (0.290)
$CF_{i,t-1}$	3.150*** (0.252)	3.779*** (0.396)	8.175*** (2.549)
$Treat \cdot CF_{i,t-1}$	-1.716** (0.748)	-2.000* (1.177)	-28.389*** (7.569)
$Post \cdot CF_{i,t-1}$	-0.190 (0.322)	-1.531*** (0.506)	17.292*** (3.254)
$Treat \cdot Post$	-1.000** (0.404)	-0.765 (0.635)	-16.036*** (4.084)
$R^2$	0.654	0.738	0.272
$R^2$ Ajustado	0.628	0.719	0.218

Errores estándar en paréntesis

Esta tabla muestra los resultados de las regresiones DiD usadas para estudiar la sensibilidad Inv-Q, usando el Grupo Control 1 de empresas con opciones antiguas. Las regresiones incluyen como variables de control  $InvAST_{i,t-1}$  y efectos fijos de año, empresa y grupo de industria. Todas las variables están definidas en el Anexo B. \*, \*\* y \*\*\* indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % , respectivamente.

**Tabla 5.7: Resultados del análisis DiD usando el grupo Control 2 (Empresas sin opciones).**

Medida de Inversión	CAPEX	CAPEXRND	ChgAssets
N. Obs	19424	19424	19424
$Treat \cdot Post \cdot Q_{i,t-1}$	0.660*** (0.166)	1.983*** (0.204)	6.605*** (0.819)
$Treat \cdot Post \cdot CF_{i,t-1}$	-0.057 (1.727)	-7.005*** (2.125)	-1.443 (8.528)
$Q_{i,t-1}$	0.725*** (0.052)	2.066*** (0.064)	7.388*** (0.257)
$Treat \cdot Q_{i,t-1}$	-0.591*** (0.118)	-1.577*** (0.145)	-2.740*** (0.583)
$Post \cdot Q_{i,t-1}$	-0.449*** (0.060)	-1.468*** (0.074)	-5.741*** (0.295)
$CF_{i,t-1}$	-0.063** (0.029)	-0.056 (0.036)	-0.784*** (0.144)
$Treat \cdot CF_{i,t-1}$	1.625 (1.191)	2.013 (1.466)	-6.292 (5.882)
$Post \cdot CF_{i,t-1}$	0.527*** (0.189)	0.805*** (0.232)	5.275*** (0.932)
$Treat \cdot Post$	-1.628** (0.668)	-4.656*** (0.823)	-14.850*** (3.301)
$R^2$	0.503	0.620	0.385
$R^2$ Ajustado	0.445	0.575	0.313
Errores estándar en paréntesis			

Esta tabla muestra los resultados de las regresiones DiD usadas para estudiar la sensibilidad Inv-Q, usando el Grupo Control 2 de empresas sin opciones. Las regresiones incluyen como variables de control  $InvAST_{i,t-1}$  y efectos fijos de año, empresa y grupo de industria. Todas las variables están definidas en el Anexo B. \*, \*\* y \*\*\* indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % , respectivamente.

# Capítulo 6

## Conclusiones

Este trabajo aporta con el estudio de dos nuevos efectos relacionados a la introducción de opciones, uno sobre las opciones mismas, específicamente en sus retornos, y otro sobre la actividad económica real.

Se examina el comportamiento de los retornos de opciones cuando estas recién son introducidas al mercado y, en específico, si es que estos retornos resultan ser mayores que los de opciones similares que ya llevan un tiempo en el mercado. Se presenta evidencia que respalda la hipótesis de que los retornos de opciones nuevas son mayores que los de opciones antiguas, específicamente cuando se considera el retorno mensual promedio durante el primer año desde el listing de la opción nueva y se emparejan las opciones para la comparación en base a las variables que deberían, teóricamente, determinar los retornos de una opción y características del subyacente como volatilidad y *dollar volume*. Además, se identifican factores del subyacente de cada una de las opciones durante el periodo estudiado relacionados con la “apetecibilidad” de las opciones que pueden ayudar a explicar estas diferencias en retornos. Mientras mayor sea la diferencia en “apetecibilidad” de las opciones comparadas, mayor será la diferencia en retornos.

Los resultados encontrados son también económicamente significativos, fruto de la inclusión de costos de transacción en los cálculos. A pesar de esto, un posible inversionista debería tomar en consideración factores como el hecho de que este estudio está hecho en base a una gran muestra de parejas de opciones y, en ningún caso, pretende convencer de que los resultados aquí encontrados se sostengan para un par específico de opciones en el futuro.

Se estudia también el efecto que tiene la introducción de opciones sobre la sensibilidad Inv-Q de su empresa subyacente. Se encuentra que las empresas presentan una mayor sensibilidad Inv-Q posterior a la introducción de opciones, especialmente en las decisiones relacionadas con la inversión en I+D. Esta mayor sensibilidad posterior a la introducción de opciones es confirmada además por el hecho de que el aumento sea mayor en relación a empresas sin opciones sobre sus acciones que para las que ya tenían opciones hace un tiempo en el mercado.

Finalmente, solo queda agregar que el impacto que trae consigo la introducción de opciones es mayor a lo que ha sido estudiado hasta el momento por la literatura y que sigue siendo un campo de estudio fértil para el futuro.

# Bibliografía

- [1] Bernales, A. (2017). The success of option listings. *Journal of Empirical Finance*, 40, 139-161.
- [2] Bernales, A., Cañón, C., & Verousis, T. (2018). Bid-ask spread and liquidity searching behaviour of informed investors in option markets. *Finance Research Letters*, 25, 96-102.
- [3] Black, F. (1972). Capital market equilibrium with restricted borrowing. *The Journal of business*, 45 (3), 444-455.
- [4] Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of political economy*, 81 (3), 637-654.
- [5] Bond, P., Edmans, A., & Goldstein, I. (2011). The real effects of financial markets (No. w17719). *National Bureau of Economic Research*.
- [6] Brenner, M., Eldor, R., & Hauser, S. (2001). The price of options illiquidity. *The Journal of Finance*, 56 (2), 789-805.
- [7] Broadie, M., Chernov, M., & Johannes, M. (2009). Understanding index option returns. *The Review of Financial Studies*, 22 (11), 4493-4529.
- [8] Butler, A. W., Keefe, M. O. C., & Kieschnick, R. (2014). Robust determinants of IPO underpricing and their implications for IPO research. *Journal of Corporate Finance*, 27, 367-383.
- [9] Chaudhury, M. (2015). Option bid-ask spread and liquidity. *The Journal of Trading*, 10(3), 44-56.
- [10] Chen, Q., Goldstein, I., & Jiang, W. (2007). Price informativeness and investment sensitivity to stock price. *The Review of Financial Studies*, 20(3), 619-650.
- [11] Christoffersen, P., Goyenko, R., Jacobs, K., & Karoui, M. (2018). Illiquidity premia in the equity options market. *The Review of Financial Studies*, 31 (3), 811-851.
- [12] Conrad, J. (1989). The price effect of option introduction. *The Journal of Finance*, 44 (2), 487-498.
- [13] Coval, J. D., & Shumway, T. (2001). Expected option returns. *The journal of Finance*, 56 (3), 983-1009.
- [14] Detemple, J., & Jorion, P. (1990). Option listing and stock returns: An empirical analysis. *Journal of Banking & Finance*, 14 (4), 781-801.
- [15] Foucault, T., & Frésard, L. (2012). Cross-listing, investment sensitivity to stock price, and the learning hypothesis. *The Review of Financial Studies*, 25(11), 3305-3350.

- [16] Goyal, A., & Saretto, A. (2009). Cross-section of option returns and volatility. *Journal of Financial Economics*, 94 (2), 310-326.
- [17] Lintner, J. (1965). Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The journal of finance*, 20 (4), 587-615.
- [18] Liu, X., & Ritter, J. R. (2011). Local underwriter oligopolies and IPO underpricing. *Journal of Financial Economics*, 102(3), 579-601.
- [19] Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19 (3), 425-442.
- [20] Ye, M., Zheng, M., & Zhu, W. (2019). Price Discreteness and Investment to Price Sensitivity. *Available at SSRN*.



## Anexos

### A. Re-análisis de los retornos de opciones

En la sección (5.1) se mostró los resultados del análisis de los retornos de opciones con la inclusión de costos de transacción iguales al 50 % del bid-ask spread de cada opción. Aquí se repite dicho análisis pero con la inclusión de costos de transacción iguales al total del bid-ask spread y sin la inclusión de ellos.

La Tabla A.1 muestra que las distribuciones de los retornos con los nuevos costos de transacción presentan las mismas características que los presentados en la sección (5.1.1). En la Tabla A.2 se puede apreciar que los resultados de los tests son los mismos, incluso aumentando la significancia de los resultados.

En la Tabla A.3 se aprecia que las distribuciones de los retornos sin costos de transacción nuevamente presentan el mismo comportamiento que las configuraciones con costos de transacción. La Tabla A.4 muestra que en la muestra completa ya no se encuentra significancia para las opciones Put. Por su parte, en la submuestra de datos transados no se encuentra significancia para ninguna de las estrategias evaluadas.

Esto último podría indicar que las diferencias en retornos encontradas se deben solamente a diferencias de liquidez, reflejadas en los costos de transacción. Esto, sin embargo, debe ser tomado con cuidado, ya que como muestra Chaudhury (2015), el bid-ask spread no es una buena medida de liquidez en el mercado de opciones. De todos modos, la no inclusión de costos de transacción no refleja lo que realmente pasa en los mercados, por lo que los resultados encontrados siguen siendo de importancia.

Para ambas configuraciones de costos de transacción presentadas en este anexo, se repitieron también las regresiones (no reportadas) para tratar de identificar factores que explicasen las diferencias y los resultados fueron los mismos, tanto por parte de los factores seleccionados y las significancias y signos de sus coeficientes.

Tabla A.1: Estadísticas descriptivas de los retornos durante los 12 primeros meses desde el listing de la opción nueva, incluyendo costos de transacción iguales al 100 % del bid-ask spread de cada opción.

<b>Muestra Completa con Costos de Transacción</b>										
<b>Opciones Nuevas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	14688	-0.286	1.186	-1.000	-1.000	-1.000	0.075	13.000	2.723	14.531
Naked Put	14688	-0.346	1.080	-1.000	-1.000	-0.971	-0.027	16.461	2.800	16.356
Straddle	14688	-0.291	0.600	-1.000	-0.743	-0.436	0.005	5.891	1.610	7.771
<b>Opciones Antiguas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	14159	-0.362	1.116	-1.000	-1.000	-1.000	-0.048	17.550	3.264	21.597
Naked Put	14182	-0.374	1.026	-1.000	-1.000	-0.902	-0.074	15.154	3.299	23.849
Straddle	14201	-0.322	0.565	-1.000	-0.740	-0.451	-0.061	5.210	1.649	8.049
<b>Datos Transados con Costos de Transacción</b>										
<b>Opciones Nuevas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	3866	-0.216	1.295	-1.000	-1.000	-1.000	0.210	13.000	2.653	14.270
Naked Put	3296	-0.232	1.201	-1.000	-1.000	-0.970	0.217	10.203	2.381	11.633
Straddle	3166	-0.202	0.645	-1.000	-0.698	-0.344	0.138	4.042	1.345	5.550
<b>Opciones Antiguas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	4179	-0.323	1.165	-1.000	-1.000	-1.000	-0.002	12.771	2.967	16.734
Naked Put	4168	-0.329	1.045	-1.000	-1.000	-0.890	0.006	8.846	2.528	12.254
Straddle	4148	-0.289	0.593	-1.000	-0.725	-0.421	-0.022	5.210	1.849	10.096

**Tabla A.2: Resultados de los tests estadísticos aplicados a los retornos promedio de los periodos mostrados, incluyendo costos de transacción iguales al 100 % del bid-ask spread de cada opción.**

<b>Muestra Completa con Costos de transacción</b>				
	Mes 1	Promedio 3 meses	Promedio 6 meses	Promedio 12 meses
Naked Call	0.019	0.070 <sup>***,aa</sup>	0.070 <sup>***,aaa</sup>	0.087 <sup>***,aaa</sup>
Naked Put	-0.013	0.031	0.030 <sup>*</sup>	0.028 <sup>***,aaa</sup>
Straddle	0.034	0.044 <sup>***,aaa</sup>	0.034 <sup>***,aa</sup>	0.036 <sup>***,aaa</sup>
<b>Datos Transados con Costos de transacción</b>				
	Mes 1	Promedio 3 meses	Promedio 6 meses	Promedio 12 meses
Naked Call	0.071	0.097 <sup>**a</sup>	0.095 <sup>**</sup>	0.109 <sup>***,aaa</sup>
Naked Put	0.075	0.081	0.057	0.075 <sup>***,a</sup>
Straddle	0.095 <sup>**</sup>	0.064 <sup>**aa</sup>	0.056 <sup>**</sup>	0.063 <sup>***,aaa</sup>

Esta tabla muestra los promedios de las diferencias entre los retornos promedio de los periodos indicados de las opciones nuevas y antiguas. La muestra completa está compuesta por 1224 pares de opciones y la submuestra de datos transados por 359 pares. \*, \*\* y \*\*\* indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % para el test de Wilcoxon, respectivamente. <sup>a</sup>, <sup>aa</sup> y <sup>aaa</sup> indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % para el Sign Test, respectivamente.

Tabla A.3: Estadísticas descriptivas de los retornos durante los 12 primeros meses desde el listing de la opción nueva, sin costos de transacción.

<b>Muestra Completa sin Costos de Transacción</b>										
<b>Opciones Nuevas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	14688	-0.023	1.720	-1.000	-1.000	-1.000	0.435	28.400	3.742	29.259
Naked Put	14688	-0.146	1.451	-1.000	-1.000	-0.958	0.265	29.892	3.565	31.426
Straddle	14688	-0.075	0.757	-1.000	-0.643	-0.242	0.299	9.434	1.664	9.384
<b>Opciones Antiguas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	14159	-0.089	1.750	-1.000	-1.000	-1.000	0.308	36.100	5.118	55.863
Naked Put	14182	-0.147	1.477	-1.000	-1.000	-0.853	0.222	34.000	4.747	54.626
Straddle	14201	-0.089	0.720	-1.000	-0.625	-0.233	0.253	6.339	1.532	7.314
<b>Datos Transados sin Costos de Transacción</b>										
<b>Opciones Nuevas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	3866	-0.022	1.668	-1.000	-1.000	-1.000	0.460	20.780	3.102	20.157
Naked Put	3296	-0.075	1.468	-1.000	-1.000	-0.964	0.439	12.048	2.490	12.257
Straddle	3166	-0.049	0.763	-1.000	-0.635	-0.213	0.347	4.714	1.308	5.322
<b>Opciones Antiguas</b>										
	N. Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Q1	Median	Q3	Max.	Skew.	Kurt.
Naked Call	4179	-0.066	1.769	-1.000	-1.000	-1.000	0.310	24.000	4.350	35.699
Naked Put	4168	-0.119	1.470	-1.000	-1.000	-0.847	0.295	24.120	3.982	36.172
Straddle	4148	-0.072	0.745	-1.000	-0.617	-0.226	0.282	6.339	1.766	9.345

**Tabla A.4: Resultados de los tests estadísticos aplicados a los retornos promedio de los periodos mostrados, sin costos de transacción.**

<b>Muestra Completa sin Costos de transacción</b>				
	Mes 1	Promedio 3 meses	Promedio 6 meses	Promedio 12 meses
Naked Call	0.059	0.094 <sup>***,a</sup>	0.065 <sup>***,aa</sup>	0.076 <sup>***,aaa</sup>
Naked Put	0.013	0.026	0.008	0
Straddle	0.049	0.048 <sup>** ,a</sup>	0.023 <sup>*</sup>	0.017 <sup>** ,aa</sup>
<b>Datos Transados sin Costos de transacción</b>				
	Mes 1	Promedio 3 meses	Promedio 6 meses	Promedio 12 meses
Naked Call	0.080	0.074 <sup>*</sup>	0.062	0.056
Naked Put	0.082	0.056	0.010	0.026
Straddle	0.064	0.019	0.006	0.005

Esta tabla muestra los promedios de las diferencias entre los retornos promedio de los periodos indicados de las opciones nuevas y antiguas. La muestra completa está compuesta por 1224 pares de opciones y la submuestra de datos transados por 359 pares. \*, \*\* y \*\*\* indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % para el test de Wilcoxon, respectivamente. <sup>a</sup>, <sup>aa</sup> y <sup>aaa</sup> indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % para el Sign Test, respectivamente.

## B. Variables utilizadas en el estudio de la sensibilidad Inv-Q

En la Tabla B.1 se presentan las descripciones de cada una de las variables utilizadas en el estudio de la sensibilidad Inv-Q.

**Tabla B.1: Descripción de las variables usadas en el estudio de la sensibilidad Inv-Q.**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<i>CAPEX</i>	Medida de Inversión: Gasto de Capital, escalado por los activos totales rezagados en un año
<i>CAPEXRND</i>	Medida de Inversión: Gasto de Capital más Gasto en I+D, escalado por los activos totales rezagados en un año
<i>ChgAssets</i>	Medida de Inversión: Cambio porcentual de los activos totales con respecto a los del año anterior
<i>Q</i>	Valor de mercado del patrimonio más el valor libro de los activos menos el valor libro del patrimonio, escalado por el valor libro de los activos
<i>CF</i>	Ingreso neto antes de ítems extraordinarios más gastos de amortización y depreciación más el gasto en I+D, escalado por el valor libro de los activos rezagado en un año
<i>InvAST</i>	Inverso de los activos totales del año anterior en miles de millones de dólares
<i>Treat</i>	Variable dummy que indica si la empresa pertenece al Grupo Tratamiento o no
<i>Post</i>	Variable dummy que indica si la observación de una empresa es antes del evento de introducción de opciones o no

## C. Re-análisis de la sensibilidad Inv-Q

El análisis realizado en la sección (5.2) se repite aquí pero esta vez usando como Grupo Control las opciones antiguas con las que fueron emparejadas las opciones nuevas para el estudio sobre los retornos. Usando los mismos criterios para la formación de cada muestra que antes, se obtuvo finalmente 216 pares de opciones, cada uno con 4 datos, lo que da un tamaño de muestra de 864 datos. Es importante considerar lo reducida que es esta muestra al interpretar los resultados obtenidos.

Al igual que en el análisis anterior, en la Tabla C.3 se observa que, en general, hay una sensibilidad positiva entre inversión y Q. Además, se observa que, usando la medida de Inversión *CAPEX*, hay un aumento en la sensibilidad Inv-Q para el Grupo Tratamiento post introducción, aunque no significativo. Para la medida *CAPEXRND* se observa que el aumento es mayor y significativo, apoyando la teoría de que hay una relación específica con el gasto en I+D. Por último, para la medida *ChgAssets* se encuentra un coeficiente negativo en la sensibilidad del Grupo Tratamiento post introducción, contrario a lo que se había encontrado anteriormente. Estos resultados contradictorios reafirman que es necesario estudiar más en detalle las dinámicas del valor de los activos de una empresa y su actividad de M&A o desinversión en relación a la introducción de opciones para poder sacar conclusiones correctas sobre este efecto.

Tabla C.1: Estadísticas descriptivas de las variables pre introducción usadas para el estudio de la sensibilidad Inv-Q, usando el match del estudio de retornos.

	N. Obs	Mean	Std. Dev.	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
Grupo Tratamiento								
<i>CAPEXRND</i>	216	16.240	19.767	0.488	4.064	9.772	22.780	50.126
<i>CAPEX</i>	216	7.007	11.452	0.270	1.717	3.985	6.964	27.080
<i>ChgAssets</i>	216	27.856	54.132	-18.738	3.473	13.539	33.226	143.010
$Q_{i,t-1}$	216	2.685	6.351	0.853	1.176	1.621	2.643	6.163
$CF_{i,t-1}$	216	0.130	0.352	-0.210	0.041	0.112	0.196	0.439
$InvAST_{i,t-1}$	216	11.179	20.361	0.167	1.233	4.256	13.576	36.596
Grupo Control								
<i>CAPEXRND</i>	216	13.807	22.640	0.308	3.916	8.832	16.784	44.977
<i>CAPEX</i>	216	4.630	4.675	0.136	1.403	3.186	6.276	13.158
<i>ChgAssets</i>	216	7.862	29.409	-27.142	-6.152	3.200	14.641	67.002
$Q_{i,t-1}$	216	2.259	2.040	0.876	1.140	1.636	2.617	5.816
$CF_{i,t-1}$	216	0.100	0.168	-0.164	0.029	0.099	0.182	0.375
$InvAST_{i,t-1}$	216	5.080	7.718	0.181	1.147	2.815	6.011	17.723

Esta tabla muestra el número de observaciones, promedio, desviación estándar y los percentiles 5, 25, 50, 75 y 95 de las principales variables usadas en el estudio de la sensibilidad Inv-Q, antes del evento de introducción de opciones. El Grupo Tratamiento comprende las empresas con opciones nuevas y el Grupo Control incluye las empresas con opciones antiguas. Todas las variables están definidas en el Anexo B.



Tabla C.2: Estadísticas descriptivas de las variables post introducción usadas para el estudio de la sensibilidad Inv-Q, usando el match del estudio de retornos.

Grupo Tratamiento	N. Obs	Mean	Std. Dev.	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
<i>CAPEXRND</i>	216	13.532	14.006	0.198	3.600	8.720	19.092	44.708
<i>CAPEX</i>	216	5.801	6.726	0.188	1.739	3.442	7.742	20.940
<i>ChgAssets</i>	216	18.483	32.566	-13.951	0.674	10.763	27.447	80.302
$Q_{i,t-1}$	216	2.928	3.741	0.959	1.299	1.987	3.478	6.620
$CF_{i,t-1}$	216	0.171	0.279	-0.137	0.076	0.143	0.248	0.482
$InvAST_{i,t-1}$	216	5.924	9.834	0.118	0.931	2.889	7.209	18.514
Grupo Control								
<i>CAPEXRND</i>	216	11.068	11.988	0.177	3.517	8.235	13.649	33.495
<i>CAPEX</i>	216	3.640	3.792	0.136	1.182	2.567	4.751	10.095
<i>ChgAssets</i>	216	8.671	35.897	-28.195	-7.110	3.191	14.979	74.087
$Q_{i,t-1}$	216	2.147	1.684	0.931	1.201	1.578	2.456	4.582
$CF_{i,t-1}$	216	0.084	0.237	-0.111	0.029	0.098	0.153	0.324
$InvAST_{i,t-1}$	216	4.037	4.788	0.164	1.114	2.416	4.803	13.699

Esta tabla muestra el número de observaciones, promedio, desviación estándar y los percentiles 5, 25, 50, 75 y 95 de las principales variables usadas en el estudio de la sensibilidad Inv-Q, después del evento de introducción de opciones. El Grupo Tratamiento comprende las empresas con opciones nuevas y el Grupo Control incluye las empresas con opciones antiguas. Todas las variables están definidas en el Anexo B.

**Tabla C.3: Resultados del análisis DiD usando las opciones del Match para estudiar los retornos.**

Medida de Inversión	CAPEX	CAPEXRND	ChgAssets
N. Obs	864	864	864
$Treat \cdot Post \cdot Q_{i,t-1}$	0.354 (0.366)	3.887*** (0.559)	-6.554*** (2.480)
$Treat \cdot Post \cdot CF_{i,t-1}$	4.639 (3.924)	-6.793 (5.991)	23.151 (26.585)
$Q_{i,t-1}$	0.537 (0.380)	3.664*** (0.580)	8.403*** (2.574)
$Treat \cdot Q_{i,t-1}$	-0.471 (0.385)	-3.334*** (0.587)	-7.363*** (2.606)
$Post \cdot Q_{i,t-1}$	-0.037 (0.334)	-2.787*** (0.510)	9.945*** (2.262)
$CF_{i,t-1}$	1.518 (3.306)	7.683 (5.048)	5.707 (22.398)
$Treat \cdot CF_{i,t-1}$	1.308 (3.802)	-5.184 (5.805)	27.577 (25.759)
$Post \cdot CF_{i,t-1}$	-3.166 (3.239)	9.133* (4.945)	-11.316 (21.943)
$Treat \cdot Post$	-1.531 (1.153)	-6.768*** (1.760)	7.712 (7.811)
$R^2$	0.761	0.903	0.626
$R^2$ Ajustado	0.532	0.810	0.266

Errores estándar en paréntesis

Esta tabla muestra los resultados de las regresiones DiD usadas para estudiar la sensibilidad Inv-Q, usando el Grupo Control 1 de empresas con opciones antiguas. Las regresiones incluyen como variables de control  $InvAST_{i,t-1}$  y efectos fijos de año, empresa y grupo de industria. Todas las variables están definidas en el Anexo B. \*, \*\* y \*\*\* indican significancia al 10 %, 5 % y 1 % , respectivamente.