



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

REACCIÓN DE MANAGERS A INFORMACIÓN MOSTRADA EN PRECIOS AL  
INTRODUCIR OPCIONES

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL  
INDUSTRIAL

SEBASTIÁN ANDRÉS SILVA NAVARRO

PROFESOR GUÍA:  
MILCIADES CONTRERAS GOSIK

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
ALEJANDRO BERNALES SILVA  
CARLOS PULGAR ARATA

SANTIAGO DE CHILE  
2021

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE: INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL  
POR: SEBASTIÁN ANDRÉS SILVA NAVARRO  
FECHA: 2021  
PROF. GUÍA: MILCIADES CONTRERAS  
GOSIK

## REACCIÓN DE MANAGERS A INFORMACIÓN MOSTRADA EN PRECIOS AL INTRODUCIR OPCIONES

El precio de la acción de una empresa se caracteriza por contener toda la información disponible, la cual es revelada por los inversores al momento de transar. Sin embargo, diversos autores han respaldado la hipótesis de que los precios no solo contienen información, sino que afectan a la economía real, ya que cuando los *managers* anuncian una decisión de inversión, el mercado reaccionará, y los managers podrán obtener información que desconocen, pudiendo modificar la inversión anunciada con fin de maximizar los flujos futuros de la empresa.

En la presente investigación se busca respaldar dicha hipótesis, bajo el supuesto que cuando la acción de una empresa es listada en una bolsa de opción, los flujos de información provenientes de los precios deberían aumentar, ya que existe un nuevo canal en que los inversionistas pueden explotar su información para obtener utilidades. Para analizar si existe un cambio en los flujos de información, se utilizan las siguientes métricas: cantidad de opciones activas y transadas, cantidad de dinero transado en el mercado de opciones y acciones, tamaño de la empresa, volatilidad de la acción y cantidad de información develada en las opciones, con el fin de poder dividir a las empresas en grupos e interpretar según sus características como varían los flujos de información. Para medir este cambio, se hace uso de la sensibilidad Inversión - Precio Acción (Inv-Q), que toma la variable de mercado precio de acción de la empresa e interpreta como esta afecta a los *managers* al momento de tomar decisiones de inversión.

Los principales hallazgos corresponden al dividir el grupo de tratamiento por la cantidad de información develada en el mercado de opciones, en base a la variable *implied volatility spread (IVS)*. Aquí se encuentra que, a mayor cantidad de información develada por los inversores en el mercado, el aumento de flujos de información debido listado es mayor. Esta interpretación es consistente con la encontrada en la literatura revisada, pero novedosa al usar una métrica de información en el mercado de opciones. Además, se sugiere que las opciones que expiran en menos de 30 días y las *in the money* son en las que más se explota información.



*“It is good to travel with hope and courage.  
But it is better to travel with knowledge”*  
Ragnar Lothbrok, “Vikings”.



# *Agradecimientos*

Quiero agradecer a mis padres y hermanos Jaime, Jeannette y Diego y Alonso, quienes siempre han apostado por mí, por darme la oportunidad de emprender rumbo hacia Santiago para estudiar y el apoyo incondicional que me dieron a la distancia. A mis tíos Patricia y Felipe, quienes me acogieron como un hijo más en mi periodo universitario, otorgándome el apoyo emocional necesario y motivándome para dar todo mi esfuerzo. A mis primos Manuel, Antonio, Javiera y Pablo, que me recibieron como un hermano más y con quienes he crecido como persona este tiempo.

A mis amigos de Iquique: Castro, Ale, Joaquín, Seba, Martín, Isi, Paloma, Tone, con quienes venimos siendo amigos por más de 10 años. En especial con el Castro, con quien compartimos los mejores y peores momentos estos últimos seis años en Santiago. Agradezco también a todas las amistades que he formado en mi periodo universitario: Rafa, Javier, Fer, Sofi, Magui, y por sobre todos a el Dapon y el Dito, compañeros con quienes nos acompañamos y apoyamos en los desafíos académicos día tras día y formamos una muy linda amistad, y que sin ellos hubiera sido difícil cumplir mis metas académicas.

A mis amigos del intercambio, quienes me dieron los mejores momentos junto con la experiencia más linda de mi vida, brindándome la última motivación para terminar mi último año universitario.

A mis profesores Alejandro Bernales y Milciades Contreras, a quienes hice pasar rabia en mi proceso de tesis, pero me dieron la oportunidad de aprender bastante, que es lo que más se valora.

A toda la comunidad de la FCFM, tanto profesores, funcionarios y estudiantes, lugar donde fui feliz, crecí, “carretié”, sufrí, me desvelé y, sobre todo, saqué lo mejor de mí. Muchas gracias a mi querida facultad. Es muy difícil saber que no estaré ahí en mi día a día. Los extrañaré.

Y, por último, a Monserrat, una persona muy especial que me acompañó en mis primeros años universitarios, y volvió a darme el último apoyo necesario para poder terminar mi tesis...



# Tabla de contenido

Introducción .....	1
Capítulo 1 Revisión de literatura .....	4
Capítulo 2 Marco teórico .....	6
2.1 Mercados financieros y flujos de información.....	6
2.2 Listado de opciones.....	7
2.3 Sensibilidad Inv – Q.....	7
Capítulo 3 Datos .....	9
3.1 Fuente de datos.....	9
3.2 Datos de empresas .....	9
3.3 Proceso de matching .....	11
Capítulo 4 Desarrollo de la hipótesis .....	14
4.1 Contratos activos ( <i>OpenInterest</i> ).....	14
4.2 Contratos transados ( <i>OptionVolume</i> ) .....	15
4.3 Dinero transado en opciones ( <i>dollar-volume</i> ).....	15
4.4 Tamaño de la empresa ( <i>Size</i> ).....	16
4.5 Volatilidad del activo subyacente ( <i>Volatility</i> ) .....	16
4.6 Ratio dinero transado en mercados ( <i>Ratio DV</i> ).....	17
4.7 Información develada en el mercado de opciones .....	18
Capítulo 5 Metodología .....	19
5.1 Regresión base .....	19
5.2 Clasificación por variables .....	20
Capítulo 6 Resultados.....	22
6.1 Listado en bolsa de opciones.....	22
6.2 Resultados por variable .....	24
Conclusión .....	35
Bibliografía.....	37



Apéndice A Calculo de variables.....	39
A.1 Variables descargadas.....	39
A.2 Q de Tobin.....	41
A.3 Medidas de inversión.....	42
A.4 Flujo de caja.....	42
Apéndice B Resultados .....	44
B.1 Información relevada en el mercado de opciones .....	44

# ***Tabla de ilustraciones***

Tabla 1: Descripción de variables en universo de tratamiento y control .....	10
Tabla 2: Descripción de variables para grupo de tratamiento y de control de match por activos totales.....	12
Tabla 3: Descripción de variables para grupo de tratamiento y de control de match por volatilidad y cantidad de dinero transado.....	13
Tabla 4: Resultados regresión Diff-Diff cuando las empresas son listadas en la bolsa de opciones. ....	23
Tabla 5: Resultados regresión Diff – Diff dividiendo grupo de tratamiento por cantidad de contactos activos. ....	26
Tabla 6: Resultados regresión Diff – Diff dividiendo grupo de tratamiento por cantidad de opciones transadas. ....	27
Tabla 7: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo el grupo de tratamiento por dinero transado en el mercado de opciones. ....	29
Tabla 8: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo al grupo de tratamiento por su tamaño de mercado.....	30
Tabla 9: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo el grupo de tratamiento por la volatilidad de su acción.....	31
Tabla 10: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo el grupo de tratamiento por la proporción transada en el mercado de opciones sobre el mercado de acciones. ....	33
Tabla 11: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo el grupo de tratamiento por la cantidad de información develada en el mercado de opciones, a través de la IVS utilizando todas las opciones. ....	34

# Introducción

En el mundo, los mercados financieros juegan un rol fundamental para el desarrollo y crecimiento de la economía, invirtiendo en estos los ahorros canalizados de diversos agentes que participan en el mercado. Los mercados financieros primarios son los que les permiten a las empresas obtener capital directamente a través de la emisión de bonos y acciones (IPOs), teniendo una implicancia directa en su crecimiento. Sin embargo, una gran cantidad de actividad económica ocurre en los mercados financieros secundarios, donde llegan inversores institucionales e individuales para transar diversos activos financieros sin proporcionar ningún flujo de capital directo a las empresas, siendo los principales el mercado de bonos y el mercado de acciones. Respecto al mercado de acciones, las empresas solo obtienen capital cuando estas emiten acciones, y posteriormente solo se trata de la compra y venta por parte de inversionistas, por lo que surge la pregunta que, si bien estos mercados no tienen una implicancia directa en las empresas, por qué canalizan una gran cantidad de transacciones y por qué los tomadores de decisión de las firmas (*managers*) siempre están pendientes del precio de la acción de su empresa y de la competencia. Bajo estas incógnitas es que nace la hipótesis que los precios de las acciones no solo reflejan las expectativas de los flujos futuros de la empresa, sino que estos precios pueden afectar a la economía, debido a la información que reflejan, ya que ayudan a los *managers* a obtener información que no poseen al tomar una decisión.

La idea que los precios reflejan información comienza con Hayek (1945), quien afirma que la principal función en el sistema de precios es ser un mecanismo para comunicar información, dado que los precios agregan toda la información dispersa entre los participantes de mercado. Por lo tanto, si los precios de acciones reflejan información, puede implicar que estos no solo reflejan el estado actual de las empresas y las expectativas por parte de los inversores, sino que pueden influir directamente en las decisiones de sus *managers*, y tener los mercados financieros secundarios, en particular el mercado de acciones, un efecto en la economía. Bond, Edmans & Goldstein (2012) proponen 3 explicaciones para el efecto que producen los precios de acciones sobre las decisiones de los *managers*. Primero, que estos obtienen nueva información de sus precios, guiándolos a tomar decisiones reales. Segundo, proponen que, si bien los *managers* no aprenden de sus precios, ellos se preocupan de estos debido a la influencia que tienen sobre sus contratos, por ejemplo, con bonificaciones sujetas al precio de acción de su empresa. Y la última posibilidad, favorecida por teorías de comportamiento financiero, plantea que los mercados financieros secundarios tienen un efecto real en la economía dado que los *managers* siguen sus precios irracionalmente para la toma de decisiones. La primera de estas proposiciones es la que se busca poder respaldar en la presente investigación, dado

que está basada en como los mercados financieros, en particular las acciones tienen un efecto sobre las decisiones de los *managers* debido a la transmisión de información.

El mercado de acciones ha sido de gran interés para demostrar que los flujos de información van desde los precios, específicamente los precios de acciones, hacia los *managers* al tomar decisiones afectando la economía real. Chen, Goldstain & Jiang (2006), Foucault & Fresard (2012), y Ye, Zheng & Zu (2019) han mostrado como la cantidad de información reflejada en el precio de acción de una empresa tiene una implicancia sobre sus *managers* al tomar decisiones de inversión, y Foucault & Fresard (2014) demuestran la implicancia de los precios de acciones de la competencia sobre los managers al tomar decisiones de inversión.

Sin embargo, no existe un estudio que verifique si los flujos de información provenientes del mercado de acciones aumentan una vez que estas son listadas en el mercado de opciones. El listado de una acción en una bolsa de opciones (*exchange*) es un proceso totalmente exógeno a las decisiones que toma la empresa, dado que es el *exchange* quien decide si comienza a transar contratos sobre un activo subyacente o no. Autores como Mayhew & Mihov (2005) y Danielsen, Van Ness & Warr (2007) han estudiado los factores determinantes para el listado en un *exchange*, siendo el volumen transado, volatilidad, la capitalización de mercado y el tamaño del *bid-ask spread* de la acción los factores más significativos encontrados. Por ejemplo, la *Chicago Board Option Exchange* (CBOE) impone un precio mínimo de transacción para la acción, un número mínimo de acciones públicas emitidas y una cantidad mínima de distintos accionistas. Además, el mercado de opciones ofrece un mayor apalancamiento para obtener utilidades, pues con el precio de una acción se pueden transar múltiples contratos, induciendo que inversores informados prefieran este mercado al de acciones (Mayhew, Sarin, & Shastri, 1995). Es por esto por lo que el mercado de opciones proporciona a los inversores un nuevo canal para explotar información, proponiendo que el listado de una acción puede afectar los flujos de información entregados por su precio.

Para la presente investigación se recogen los resultados obtenidos por Welch (2020) y Azocar (2020), quienes al estudiar los efectos los retornos de opciones y variables que influyen en su adopción encuentran un cambio en la sensibilidad  $Inv-Q$ . Por lo tanto, el objetivo general es analizar si para las empresas que son listadas en la bolsa de opciones existe una variación de los flujos de información que son revelados a través del precio de la acción de la empresa, por medio de una comparación en la sensibilidad  $Inv-Q$  para las empresas que son listadas en la bolsa de opciones mediante un *test* de diferencia en diferencia (Diff-Diff). Además, con fin de validar la hipótesis general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificar si las empresas que tienen mayor actividad en el mercado de opciones son las que varían en mayor cantidad los flujos de información provenientes del precio de su acción post listado.
- Determinar si las empresas con opciones más volátiles varían de mayor forma sus flujos de información provenientes del precio de su acción posterior al listado.

- Analizar si la proporción de dinero transado entre el mercado de acciones y opciones es un factor que varía los flujos de información proveniente del mercado de acciones.
- Testear si efectivamente los cambios de flujos de información proveniente de la acción de las empresas con opciones tienen relación con la cantidad de información privada develada en los mercados.

En relación con la estructura del trabajo, en el Capítulo 1 se hace una revisión de la literatura que motiva tanto la metodología como los objetivos planteados de la presente investigación. En el Capítulo 2 se hace referencia al marco teórico explicando la información que contienen los mercados financieros, el proceso de listado en la bolsa de opciones y como se usa la sensibilidad Inv-Q. En el Capítulo 3 se explicitan los datos a usar, la construcción del universo de empresas a usar, las variables de interés a usar y los grupos de tratamiento y de control. En el Capítulo 4 se plantea la hipótesis desarrollada, que corresponde al aumento de flujos de información cuando una acción es listada en la bolsa de opciones, y que variables son las que lo provocan. En el Capítulo 5 se detalla la metodología a usar para medir el cambio de sensibilidad Inv-Q, utilizando distintas métricas como la cantidad de opciones transadas, cantidad de dinero intercambiado en el mercado de acciones y opciones, tamaño de la empresa, e información revelada en los mercados al transar, cuales además van acompañadas con sus respectivas hipótesis. Posteriormente, en el Capítulo 6, se muestran e interpretan los resultados encontrados, comparándolos con sus respectivas hipótesis, y así poder finalizar con la conclusión.

# Capítulo 1

## Revisión de literatura

Literatura financiera ha mostrado empíricamente como la existencia de flujos de información provenientes del mercado de acciones que ayudan a los managers a mejorar sus decisiones de inversión. Para esto, los autores hacen uso de la sensibilidad Inv-Q, que permite interpretar como una variable de mercado (precio de acción de una empresa) afecta a una variable de la economía real (inversión de la empresa).

Chen, Goldstain & Jiang (2006) demuestran que las empresas que contienen mayor cantidad de información revelada en su acción son las más generan flujos de información hacia sus *managers*. Para esto, usan las variables *price nonsynchronicity* propuesta por Roll (1988) y *probability of informed trader* (PIN) definida por Easley (1996), cuales representan la cantidad de información relevada en una acción. Posteriormente, hacen uso de la sensibilidad Inv-Q para mostrar que, las empresas, cuya inversión es más sensible a su precio de acción, son las que este precio contiene la mayor cantidad de información.

Ye, Zheng & Zu (2019) muestran a través de un experimento aleatorio conducido por el *U.S. Securities and Exchange Commission's Ticket Size Program*, que el incremento del cambio mínimo de precio al ingresar una solicitud de compra/venta de un acción tiene un fuerte efecto positivo en la sensibilidad Inv - Q, proponiendo que este cambio es debido a que aumenta la proporción de inversores informados en relación a especuladores, y por lo tanto, los *managers* obtienen más información del precio de su acción al tomar decisiones de inversión.

En lo que respecta a decisión de unión y adquisición de empresas, Luo (2005) encuentra que cuando se anuncia este tipo de decisión, el mercado reacciona de tal forma que se puede predecir si las compañías concretan o no el trato y sugiere que las compañías, de las cuales el mercado tiene más información que los managers desconocen, son las que tienen un mayor incentivo a aprender del mercado.

En lo que respecta a introducción de activos financieros a nuevas bolsas, Foucault & Fresard (2012) desarrollan un *test* estadístico de diferencia en diferencia donde miden la sensibilidad Inv - Q de firmas no residentes en Estados Unidos, ex-ante y ex-post que estas son ingresadas a una bolsa en Estados Unidos, usado como grupo de control de empresas

externas a Estados Unidos que solo son listadas en su país de origen. Encuentran que existe un aumento significativo en la sensibilidad Inv-Q cuando las empresas son listadas, argumentando a través de distintas variables que la presencia en bolsa extranjera aumenta los inversores que explotan información, implicando que los *managers* se basan de mayor forma en sus precios al tomar decisiones de inversión.

Todos los autores nombrados anteriormente han estudiado los flujos de información provenientes desde los precios de acciones. Por otra parte, otros autores han mostrado como el mercado de opciones afecta al mercado de acciones. Bali & Hovakimian (2009) muestran evidencia de significantes flujos de información desde opciones hacia su activo subyacente, argumentando que es debido información develada por inversores informados que transan opciones. Pan & Poteshman (2006) y Xing, Zhang & Zhao (2010) muestran que el volumen transado y el precio de las opciones contienen información sobre el valor futuro de la acción. Además, Amin & Lee (1997) y Cao, Chen & Griffin (2005) sugieren que el mercado de opciones juega un papel fundamental en el proceso de *price discovery*<sup>1</sup>. Por esto, llama la atención saber que ocurre con los flujos de información provenientes de la acción cuando esta es listada en la bolsa de opciones.

Por último, Welch (2020) y Azócar (2020) encuentra que, una vez que una empresa es introducida en el mercado opciones, aumenta su sensibilidad Inv-Q, especialmente en la inversión I&D. Esto, bajo la premisa que dicho aumento se debe a la mayor cantidad de información revelada por los inversores, que ahora tienen un nuevo canal para explotar información. Sin embargo, a la fecha no hay literatura que analice que factores de mercado provocan este aumento de sensibilidad, con fin de corroborar si se debe a un aumento de flujos de información.

---

<sup>1</sup> Proceso para determinar el precio de la acción a través de las interacciones de compradores y vendedores.

# Capítulo 2

## Marco teórico

### 2.1 Mercados financieros y flujos de información

Los precios en los mercados financieros se caracterizan por reflejar todos los fundamentos de la economía real. Esto es respaldado por la hipótesis de mercado eficiente, ya que, bajo una eficiencia fuerte, los precios reflejan toda la información existente, es decir información histórica, pública y privada, por lo que, si un inversor tuviera acceso a alguna información adicional, los precios se ajustarían inmediatamente. De aquí nace la hipótesis que, los precios en mercados financieros, al contener toda la información, estos también pueden afectar la economía real, ya que tomadores de decisiones de empresas podrían mirar los precios para obtener información que desconocen, y así optimizar sus flujos futuros. Si bien los *managers* de empresas conocen toda la información dentro de su firma, estas igual están sujetas a factores macroeconómicos y regulatorios, posición de la competencia, entre otros, que pueden afectar su rendimiento y flujos futuros. Es por esto por lo que analistas expertos pueden reconocer información sobre una empresa y comprar o vender su acción para generar utilidades, incorporando esta información en los precios.

Si bien los *managers* pueden tener más información que un inversor individual, una característica del mercado es que agrega la información de todos los agentes que transan y, por lo tanto, los precios pueden contener más información de la que es consciente el *manager*. Esta última afirmación es demostrada por Grossman (1976), quien argumenta que sistema competitivo agrega toda la información de mercado de tal forma que el precio resume toda la información disponible y por, Hellwig (1980), quien sugiere que, si existen varios agentes con independientes fuentes de información, el mercado es un buen agregador de información.

Ejemplos claros han demostrado como el precio de una empresa puede reflejar información que los managers desconocen. Quaker Oats anuncia en 1994 la compra por USD 1.7 mil millones de Snapple, y el día siguiente el precio de acción de Quaker Oats retrocede cae cerca de un 10%. Sin embargo, varios analistas advirtieron que Quaker Oats estaba pagando más de lo esperado por cerca de USD 1 mil millones, y a pesar de esto Quaker Oats ignora esta señal y concreta la adquisición en 1995 por el monto mencionado.



Posteriormente en 1997, Snapple fue vendido a Triarc Companies por USD 300 millones, implicando una pérdida de USD 1.4 mil millones en la transacción.

## **2.2 Listado de opciones**

El listado de una empresa en la bolsa de opciones es una decisión totalmente exógena a sus decisiones, donde son los *exchanges* los que deciden que acción listar. Dado que el objetivo del *exchange* es obtener utilidades, estos seleccionarán las acciones que creen que pueda ser rentable transar contratos sobre esta. En Estados Unidos, existen ciertos criterios para que la acción pueda ser considerada como candidata al listado en la bolsa de opciones, estos son que la empresa tenga al menos 7.000 acciones que son transadas libremente, que la empresa tenga al menos 2.000 distintos accionistas, que el precio de su acción se encuentre sobre los USD 3, y que esta se encuentre listada en el NYSE, AMEX o Nasdaq.

Un factor interesante en las opciones, es que, el número de contratos es determinado endógenamente por los inversionistas, variando estos según si es una opción de compra o venta (*call option* o *put option*), y según el precio de ejecución (*strike price*) y fecha de vencimiento del contrato, pudiendo existir un sin número de opciones para un mismo activo subyacente. Black (1975) sugiere que la mayor disponibilidad de apalancamiento en el mercado de opciones puede inducir que los inversores informados prefieran transar en él en vez del de acciones. Que inversores informados acuden a este mercado también es respaldado por Easley, O'Hara & Srinivas (1998) y Chakravarty, Gulen & Mayhew (2004).

Además, el precio de las opciones se acuerda en base (entre otras) al precio de la acción, sugiriendo que debe haber una conexión entre estos dos mercados. Bali & Hovakimian (2009) muestran evidencia de significantes flujos de información desde opciones a su activo subyacente, que es consistente con la hipótesis que el listado de opciones ayuda a mejorar la eficiencia del mercado.

## **2.3 Sensibilidad Inv – Q**

La sensibilidad Inv - Q es usada para medir si existen flujos de información desde el mercado de acciones a la economía real, pues se usa el precio de la acción, que es una variable de mercado y la inversión de la empresa, que es una variable de la economía. La Q (Q de Tobin) es usada para normalizar el precio de la acción de una compañía, debido a que este rango puede ir desde unos pocos centavos de dólar a miles de dólares. Esta medida corresponde a una fracción que refleja si las acciones de una empresa están sobrevaloradas o subvaloradas.

Para poder medir cuantitativamente la sensibilidad Inv - Q, se usa la herramienta matemática de regresiones lineales, explicitada (la herramienta matemática) en la siguiente ecuación:

$$Inv_{i,t} = a + \beta_1 Q_{i,t-1} + \sum \beta_j Controles_{i,t} + s_{i,t} \quad (1.1)$$

Donde la variable  $Inv_{i,t}$  corresponde a la medida de inversión basada en el libro contable de la empresa  $i$  en el periodo  $t$  (anual o trimestral),  $Q_{i,t-1}$  es la medida de precio de mercado de la empresa  $i$  con rezago de una unidad temporal, normalizado a través de la  $Q$  de Tobin, y  $Controles_{i,t}$  corresponden a distintas métricas de la empresa  $i$  en el periodo  $t$  para evitar un posible sesgo por endogeneidad. El objetivo de esta regresión es identificar que el coeficiente  $\beta_1$  sea significativo y distinto de cero, a través de la siguiente hipótesis:

$$\begin{aligned} H_0: \beta_1 &= 0 \\ H_1: \beta_1 &\neq 0 \end{aligned} \quad (1.2)$$

Donde se busca rechazar la hipótesis nula  $H_0$ . La intuición para interpretar esta correlación como una causalidad de aprendizaje es que, cuando la empresa anuncia una decisión de inversión, el mercado reaccionará de forma positiva o negativa a esta moviendo el precio de la acción, y en caso de que ocurra un movimiento inesperado en el precio por parte de los inversores, los managers podrán realizar o suprimir la inversión y por lo tanto optimizar sus recursos. Es por esto por lo que  $Q_{i,t-1}$  cuenta con un rezago de una unidad temporal, ya que primero el mercado reacciona y posteriormente los libros contables reflejan el monto destinado a la inversión una vez que esta se está realizando. Además, existen otras dos posibles explicaciones a esta correlación. La primera es que, cuando los inversionistas tienen altas expectativas en una empresa, el precio de sus acciones aumenta, y los altos cargos se ven forzados a cumplir con estas expectativas aumentando su inversión. La segunda es que, cuando el precio de la acción de una empresa aumenta, también lo hace su precio de mercado, disminuyendo las restricciones financieras al pedir prestamos para hacer crecer a la compañía y, por lo tanto, aumentando sus gastos de inversión. Sin embargo, para la presente investigación no consideraremos estas últimas dos hipótesis, pues se busca aportar a la literatura financiera que respalda la hipótesis de aprendizaje que altos cargos aprenden de su precio de acción a la hora de tomar decisiones de inversión.

# Capítulo 3

## Datos

### 3.1 Fuente de datos

Con el fin de obtener los datos necesarios para el desarrollo de la presente investigación, se utiliza la plataforma proveída por la Universidad de Pensilvania, *Wharton Research Data Services* (WRDS)<sup>2</sup>, la cual reúne datos generados por distintos proveedores del área de finanzas para realizar análisis estadístico. Para obtener los datos de fundamentos de empresas y sus variables de mercado, se hace uso de la base de datos *Compustat- Capital IQ North America* con datos desde el 1 de enero de 1996 a 31 de diciembre de 2019, cual es creada por la agencia de calificación de riesgo *Standard & Poor's*. Esta contiene datos financieros de empresas como fondos de inversión que son transados en Estados Unidos y Canadá, y que pueden encontrarse activos o inactivos, con un total de 29.929 entidades en el periodo de interés. Por otra parte, para identificar qué empresas son ingresadas listadas en bolsa de opciones, se hace uso de la base de datos *IvyDB US* proveída por *OptionMetrics*, la que contiene datos sobre todos los activos subyacentes listados en el mercado de opciones de Estados Unidos, seleccionando todas las empresas que son listadas desde el 1 de enero de 1996 al 31 de diciembre de 2017. Por último, se hace uso de la base de datos proveída por el Center of Research of Security Prices, que contiene los precios de cierre y volumen transado diario de la acción de las empresas. En la Tabla A.1 de la sección Anexo se enumeran todas las variables que son descargadas desde las distintas bases de datos.

### 3.2 Datos de empresas

Las empresas usadas para el análisis son aquellas que son incluidas en la base de datos de *Compustat – Capital IQ*, y que su acción se encuentra listada en las bolsas *New York Stock Exchange*, *American Stock Exchange*, *NASDAQ Stock Market*, y que son transadas *Over-The-Counter* (OTC), ya sea listadas en el *OTC Bulletin Board* o otros mecanismos OTC como

---

<sup>2</sup> <https://wrds-www.wharton.upenn.edu>

*Pink Sheets*, listado que depende directamente de los requisitos mínimos impuestos por la entidad que las transa. De aquí se obtiene un total de 6.635 firmas han sido listadas en el mercado de opciones, y 15.639 que no. Una vez obtenido este total de empresas, se descartan todos los datos que no presenten las variables de interés para el análisis, cuales son Inversión (CAPEX), Inversión más I+D (CAPEX+I&D), Activos totales, Q de Tobin y Cash Flow, se eliminan todos los datos de empresas que registren una cantidad de activos totales contables menores a USD 10 millones, y se excluyen todas las firmas del sector financiero (código SIC 6000-6999) y del sector público (código SIC 4200-4299), ya que estas pueden tener restricciones de capital propio que sesguen el análisis. Además, para las empresas que son listadas en la bolsa de opciones, se filtran todas las que presenten *split* o *reverse-split* en los próximos 12 meses posteriores a la fecha de introducción al mercado de opciones y aquellas que el periodo en que son parte del mercado de opciones sea inferior a 2 años desde su introducción. Posterior a estos filtros, se encuentra con un total de 1048 empresas que son listadas en la bolsa de opciones y 6.304 de firmas que no son listadas en la bolsa de opciones durante el periodo de designado. En la Tabla 2 se aprecian los datos estadísticos de las variables de interés el universo de opciones disponibles para formar el grupo de tratamiento y de control.

Tabla 1: Descripción de variables en universo de tratamiento y control

Variable	Promedio	Desv. Standard	5%	25%	50%	75%	95%
1048 empresas con opciones, 14.854 datos							
Capex	0,066	0,103	0,005	0,020	0,039	0,076	0,207
Capex + I&D	0,134	0,189	0,011	0,039	0,080	0,163	0,436
Q de Tobin	2,180	3,851	0,847	1,187	1,584	2,437	5,281
Cash Flow	0,339	1,350	0,004	0,033	0,126	0,359	1,096
Activos totales (USD MM)	3.442	18.147	51,269	185,413	490,535	1.450	9.375
6.304 empresas sin opciones, 42.250							
Capex	0,083	0,166	0,002	0,017	0,041	0,088	0,290
Capex + I&D	0,121	0,202	0,004	0,028	0,066	0,139	0,403
Q de Tobin	2,173	101,312	0,635	0,973	1,256	1,803	3,856
Cash Flow	1,735	166,766	0,001	0,022	0,082	0,244	0,919
Activos totales	3.469	1.976	19,131	58,938	185,117	877,687	13.287

En esta tabla se presentan datos estadísticos sobre las variables de interés usadas para la investigación, cuales son construidas según las ecuaciones A.1, A.3, A.4 y A.5 que se encuentran en la sección Anexo. La tabla considera a las empresas que cuentan con los datos necesarios presentes en la base de datos de *Compustat – Capital IQ* para desarrollar los cálculos y se dividen en 2 grupos de acuerdo con su presencia o no en el mercado de opciones según *OptionMetrics* entre los años 1996 y 2017, perteneciendo al grupo de tratamiento y de control respectivamente.

### **3.3 Proceso de matching**

Dado que la metodología a usar corresponde a regresiones lineales de diferencia en diferencia (Diff-Diff), se busca poder obtener un grupo de tratamiento y un grupo de control con características similares, que permitan realizar una apropiada comparación y por lo tanto tener resultados robustos. Es por esto, por lo que se generan dos emparejamientos con distintos criterios, juntando a firmas que son listadas en el mercado de opciones con firmas que no son listadas. Además, para ambos *match*, se consideran empresas que pertenezcan al mismo rubro de actividad económica.

Producto que se busca como una variable de mercado puede afectar a la economía real, se realiza un *match* en base a cada uno de estos dos criterios. El primer emparejamiento es mediante los activos totales contables, buscan a cada una de las empresas que son introducidas en el mercado de opciones, firmas que no han sido introducidas hasta ese momento y que poseen activos totales dentro de un rango del 10%. Mientras que, para el segundo emparejamiento, se utilizan las variables de mercado de la acción volatilidad y *dollar-volume*. Esta técnica es similar a la utilizada por Azocar (2020), a diferencia que empareja solo firmas que poseen opciones, mientras que en la presente investigación se buscan juntar una empresa que es introducida al mercado de opciones con una que no.

Otro posible *match* por variables de mercado es, para cada firma que es introducida en el mercado de opciones, juntar a una de la misma actividad económica que no cuente con opciones y que su acción haya tenido retornos similares. Sin embargo, dado que los retornos de las acciones son ocasionados por diversos factores de riesgo, clasificados como idiosincrático o sistémico, se descarta esta metodología.

#### **3.3.1 Matching por activos totales contables**

El primer *match* por realizar es mediante la clasificación de industrias *Standard International Classification* (SIC) y por sus activos totales contables. Primero, para cada empresa  $i$  que es introducida al mercado de opciones, se buscan firmas con los dos primeros dígitos similares según la SIC, que representan el rubro principal de su actividad económica. Una vez que ya se tienen las potenciales firmas para realizar el emparejamiento, se obtienen los activos totales contables de la empresa de tratamiento registrados en el libro contable al cierre del año fiscal anterior en que es listada en la bolsa de opciones. Finalmente, se seleccionan todas las empresas que tengan una cantidad similar dentro de un rango de 10% respecto a la firma de tratamiento, según lo registrado en los libros contables del año anterior al que esta última es listada en la bolsa de opciones.

El total de empresas de tratamiento es de 742 y 1.169 de control, con un total de 1.484 datos para el primer grupo y 5.110 datos para el segundo, es decir, un promedio de 3 *match* de control por firma de tratamiento. Cabe notar que una firma puede ser control de más de una empresa de tratamiento. En la tabla 2 se aprecian las estadísticas de las variables de interés calculadas para el grupo de control y tratamiento.

### 3.3.2 Matching por volatilidad y dinero transado en la acción

Para el segundo *match*, se utiliza nuevamente el rubro de actividad económica de las empresas, y variables de mercado de la acción volatilidad y cantidad de dinero transado, siendo esta última aproximada por la multiplicación del precio de cierre de la acción por su volumen transado ese día (*dollar-volume*). Primero, para la empresa de tratamiento  $i$ , se seleccionan todas las empresas de tratamiento  $j$  que tengan la misma principal actividad económica según la *Standard International Classification* (SIC). Posteriormente, se calcula para la empresa de tratamiento  $i$  con sus potenciales  $j$  match la volatilidad y el promedio diario de *dollar-volume* de los 252 *trading days* anteriores a que la empresa de tratamiento es ingresada al mercado de opciones. Ambas variables son explicitadas en la siguiente fórmula:

Tabla 2: Descripción de variables para grupo de tratamiento y de control de match por activos totales.

Variable	Promedio	Desv. Standard	5%	25%	50%	75%	95%
1048 empresas con opciones, 14.854 datos							
Capex	0,066	0,103	0,005	0,020	0,039	0,076	0,207
Capex + I&D	0,134	0,189	0,011	0,039	0,080	0,163	0,436
Q de Tobin	2,180	3,851	0,847	1,187	1,584	2,437	5,281
Cash Flow	0,339	1,350	0,004	0,033	0,126	0,359	1,096
Activos totales (USD MM)	3.442	18.147	51,269	185,413	490,535	1.450	9.375
6.304 empresas sin opciones, 42.250							
Capex	0,083	0,166	0,002	0,017	0,041	0,088	0,290
Capex + I&D	0,121	0,202	0,004	0,028	0,066	0,139	0,403
Q de Tobin	2,173	101,312	0,635	0,973	1,256	1,803	3,856
Cash Flow	1,735	166,766	0,001	0,022	0,082	0,244	0,919
Activos totales	3.469	1.976	19,131	58,938	185,117	877,687	13.287

En esta tabla se presentan datos estadísticos sobre las variables de interés usadas, las que son construidas según las ecuaciones A.1, A.3, A.4 y A.6 que se encuentran en la sección Anexo. La tabla considera a las empresas que fueron seleccionadas del universo de empresas de control y tratamiento mediante el match por activos totales contables.

$$Volatility_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=T-252}^T (PrecioAcción_{i,t} - Promedio(PrecioAcción_{i,t}))^2}{252}} \quad (3.1)$$

$$DVlm_{S_i} = \frac{\sum_{t=T-252}^T PrecioCierre_{i,t} \times Volumen Transado_{i,t}}{252} \quad (3.2)$$

Donde para la empresa  $i$  (o  $j$  en el caso que sea de control),  $PrecioAcción_{i,t}$  es el precio de cierre de la acción el día  $t$ , y  $Volumen Transado_{i,t}$  es la cantidad de acciones transadas para la empresa  $i$  el día  $t$ . Por otra parte,  $T$  corresponde a la fecha que una empresa perteneciente al grupo de tratamiento es introducida al mercado de opciones y para las empresas de control, es la fecha en que su *match* es ingresado al mercado de opciones. Una vez calculada ambas variables, para un tratamiento  $i$ , se selecciona una de las empresas de control  $j$  aspirantes a ser *match* en base a la siguiente función:

$$\min_j \left| \frac{DVlm_i + DVlm_j}{DVlm_j} \right| + \left| \frac{Volatility_i + Volatility_j}{Volatility_i} \right| \quad (3.3)$$

Se emparejan un total de 707 empresas de tratamiento que tienen opciones con 707 empresas de control, que hasta 2 años después que su *match* es listado en la bolsa de opciones no han sido introducidas a dicho mercado. Se cuenta con un total de 1.414 datos de tratamiento y 1.414 datos de control, donde a diferencia de la metodología utilizada anteriormente, este emparejamiento es 1 a 1, por lo que coincide la cantidad de datos para ambos grupos. En la tabla 3 se aprecian las estadísticas descriptivas de las principales variables a usar en el análisis.

Tabla 3: Descripción de variables para grupo de tratamiento y de control de match por volatilidad y cantidad de dinero transado.

Variable	Promedio	Desv. Standard	5%	25%	50%	75%	95%
707 empresas con opciones, 1.484 datos							
Capex	0,075	0,118	0,005	0,022	0,044	0,084	0,228
Capex + I&D	0,177	0,241	0,013	0,045	0,103	0,220	0,563
Q de Tobin	2,435	1,817	0,920	1,289	1,836	2,947	6,073
Cash Flow	0,540	1,642	0,006	0,045	0,164	0,553	2,013
Activos totales (USD MM)	1.474	8.326	33,984	96,907	233,303	623,577	2.932
707 empresas sin opciones, 1.484 datos							
Capex	0,063	0,097	0,006	0,021	0,041	0,070	0,181
Capex + I&D	0,132	0,176	0,010	0,041	0,073	0,151	0,485
Q de Tobin	1,944	1,543	0,822	1,140	1,468	2,119	4,627
Cash Flow	0,563	5,639	0,005	0,034	0,115	0,381	1,030
Activos totales	4.246	2.506	35,651	95,673	261,533	865,912	10.659

En esta tabla se presentan datos estadísticos sobre las variables de interés usadas, las que son construidas según las ecuaciones A.1, A.3, A.4 y A.5 que se encuentran en la sección Anexo. La tabla considera a las empresas que fueron seleccionadas del universo de empresas de control y tratamiento mediante el *match* por volatilidad y cantidad de dinero transado en el mercado de acciones.

# Capítulo 4

## Desarrollo de la hipótesis

Los precios en los mercados financieros son el reflejo de las expectativas que tienen los inversores en la economía, siendo el precio de las acciones los que reflejan las expectativas de las empresas en base a sus resultados, factores de la industria que pertenecen y hechos políticos y macroeconómicos que las puedan afectar. Sin embargo, el valor de las acciones también puede afectar a la economía real, hipótesis que es sustentada empíricamente por diversos autores, demostrando que existen flujos de información desde el mercado de acciones a las decisiones de inversión de los *managers*. Esto se explica, ya que los *managers* usan toda la información disponible para tomar sus decisiones de inversión y proyectar los flujos de caja correspondientes, por lo tanto, además de considerar la información privada que poseen de su empresa, miran el precio de su acción para adquirir información que pueden desconocer. Por lo tanto, la hipótesis es que cuando la acción de una empresa es listada en una bolsa de opciones, deberían aumentar los flujos de información, porque ahora existe un nuevo canal en que los inversionistas pueden explotar la información que poseen.

Con fin de fortalecer la hipótesis de un aumento de flujos de información cuando una firma es listada en el mercado de opciones, se hace uso de distintas variables para dividir al grupo de tratamiento y plantear una hipótesis respectiva que, de cumplirse, le darán robustez a la hipótesis principal. Las medidas a usar para probar la hipótesis son la cantidad de opciones activas (*OpenInterest*), cantidad de opciones transadas (*OptionVolume*) y dinero transado en el mercado de opciones (*dollar-volume*), que son usadas por Bernales (2017) para analizar el éxito de la introducción de nuevas opciones en el mercado, tamaño de la empresa, volatilidad del activo subyacente, proporción de dinero transado en el mercado de opciones y acciones y medidas de información develada en los mercados financieros usadas en la literatura financiera.

### 4.1 Contratos activos (*OpenInterest*)

Esta variable corresponde al volumen de contratos abiertos, es decir, aquellos que aún no cierran la posición. Por lo tanto, se espera que para las empresas con mayor cantidad de contratos abiertos, mayor es la atención de los inversionistas, existiendo más información develada por estos al momento de generar los contratos. Esto debería ocasionar que los



*managers* sean más sensibles a sus precios al momento de tomar decisiones de inversión, debido a la información que estos pueden desconocer. Para esto, se obtiene el promedio de contratos activos los 252 *trading days* después que la acción es listada en la bolsa de opciones, es decir, :

$$OpenInterest_i = \sum_{t=T}^{T+252} \frac{Contratos\ Activos_{i,t}}{252} \quad (4.1)$$

que corresponde al promedio diario de contratos activos para la empresa *i*, el primer año que la empresa es listada en el mercado de opciones, es decir los próximos 252 *trading days* desde el día del listado ( $t=T$ ).

## 4.2 Contratos transados (*OptionVolume*)

*OptionVolume* representa la cantidad de veces que las opciones sobre el subyacente de una empresa es transada. A diferencia de *OpenInterest*, donde un contrato de opciones es contabilizado solo 1 vez, *OptionVolume* contabiliza el total de veces que este es transado. La intuición de esta variable es similar a la anterior, ya que para una empresa que tiene una gran cantidad de opciones transadas, quiere decir que los inversionistas utilizan de mayor forma este mercado para obtener utilidades. Esto se traduce que en estas empresas los *managers* son más sensibles a sus precios al momento de optimizar sus decisiones de inversión, producto de la mayor cantidad de información que desconocen y ha sido develada. El calculo de esta variable es el siguiente :

$$OptionVolume_i = \sum_{t=T}^{T+252} \frac{Contratos\ Transados_{i,t}}{252} \quad (4.2)$$

que corresponde al promedio diario de contratos transados en los 252 *trading days* posterior al listado de la opción, donde  $t=T$  corresponde al primer día que se transan opciones para la firma *i*.

## 4.3 Dinero transado en opciones (*dollar-volume*)

La cantidad de dinero transada en las opciones sirve como indicador para medir si estas están siendo utilizadas por los inversores. Se puede interpretar que, las empresas con mayor volumen de dinero transado en sus opciones, son las que los inversores contienen más información que desvelan para obtener utilidades y, por lo tanto, mayor deberían ser los flujos de información provenientes de su precio de acción. Esto implica que los *managers* de estas empresas deberían fijarse más en sus precios al momento de tomar decisiones de inversión y se espera que el aumento de sensibilidad en la inversión respecto

al precio de la acción sea mayor para las empresas que más dinero transan. Para obtener la variable *dollar-volume* se usa la siguiente ecuación:

$$DVlm_{o_i} = \frac{1}{252} \sum_t \sum_j \frac{(ask_{i,j,t} + bid_{i,j,t})}{2} \times \text{Contratos Transados}_{i,j,t} \quad (4.3)$$

que corresponde al promedio de dinero transado diario los primeros 252 trading days posterior al día que se comienza a transar las opciones. Las variables  $ask_{i,j,t}$  y  $bid_{i,j,t}$  corresponden a los precios cierre de compra y venta de los contratos de la firma  $i$ , para el contrato  $j$ , en el día  $t$ , cual puede ser interpretado como la cantidad de dinero total en USD que transado en el mercado de opciones.

#### **4.4 Tamaño de la empresa (Size)**

Se usa el tamaño de mercado de las empresas para medir si este factor influye en el aumento de los flujos de información. La intuición aquí es que, las empresas de mayor tamaño son las que tienen mayor cobertura por analistas y firmas evaluadoras que hacen sus reportes públicos a sus clientes. Además, por lo general están sujetas a mayores regulaciones, por lo que la información develada en los mercados financieros que los *managers* desconocen debe ser menor en comparación a las empresas de menor tamaño. Se plantea la hipótesis que las empresas de menor tamaño son las el aumento de flujos de información es mayor y, entonces, los *managers* pueden obtener más información de sus precios para mejorar sus decisiones de inversión. La variable que mide el tamaño de mercado es  $Size_i$ , que se construye de la siguiente forma:

$$Size_i = \text{PrecioAcción}_{i,t=0} * \text{AccionesOrdinarias}_{i,t=0} \quad (4.4)$$

donde  $\text{PrecioAcción}_{i,t=0}$  corresponde al precio de mercado en USD de la acción de la empresa  $i$ , al cierre del año fiscal anterior a que esta es listada en la bolsa de opciones ( $t=0$ ). La variable  $\text{AccionesOrdinarias}_{i,t=0}$  corresponde al total de acciones ordinarias emitidas, es decir, las acciones que se pueden negociar en el mercado y representan un porcentaje de propiedad sobre la empresa, para la empresa  $i$ , al cierre del año fiscal anterior a su listado en la bolsa de opciones.

#### **4.5 Volatilidad del activo subyacente (Volatility)**

La volatilidad del activo subyacente representa fluctuaciones en el precio de la acción. La interpretación es que, para las empresas que presentan un mayor grado de volatilidad, existe un mayor desacuerdo en su precio por parte de los inversionistas. Esto puede

deberse a que son más sensibles a ser afectadas por aspectos propios de la empresa, como factores globales o políticos, reflejando una mayor cantidad de información que es incorporando en el precio de la acción. Es por esto por lo que los *managers* de las empresas cuyas acciones son más volátiles son más propensos a observar sus precios, permitiéndoles optimizar de mejor forma sus decisiones de inversión. Esta métrica es calculada con la siguiente formula:

$$Volatility_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=T}^{T+252} (PrecioAcción_{i,t} - Promedio(PrecioAcción_{i,t}))^2}{252}} \quad (4.5)$$

que corresponde a la desviación estándar del precio de mercado de la acción de la empresa  $i$ , usando los siguientes 252 *trading days* desde que la acción es introducida en el mercado de opciones ( $t=T$ ).

## 4.6 Ratio dinero transado en mercados (Ratio DV)

Otra medida importante es la cantidad de dinero que se transan en los distintos mercados financieros, pues esto muestra donde los inversionistas apuestan para poder obtener mayores retornos en base a sus expectativas. En el periodo posterior al listado de opciones, para las empresas que transan una mayor proporción de dinero opciones en comparación a acciones, se puede interpretar que sus flujos de información provenientes de su acción varían en mayor cantidad, ya que una mayor proporción de sus inversores comienza a utilizar el mercado de opciones para explotar su información. Es por esto que, para las empresas que sus inversores adoptan de mejor forma el mercado de opciones, se espera que los managers miren más sus precios al tomar decisiones de inversión. Para calcular la proporción de dinero que se transa en el mercado de opciones respecto al mercado de acciones, se hace uso de la siguiente ratio:

$$Ratio DV_i = \frac{\frac{1}{252} \sum_{j,t=T}^{T+252} \frac{(askOption_{i,j,t} + bidOption_{i,j,t})}{2} \times Opciones Transadas_{i,j,t}}{\frac{1}{252} \sum_{t=1}^{252} ClosePrice_{i,t} \times Acciones Transados_{i,t}} \quad (4.6)$$

en que  $askOption_{i,j,t}$  y  $bidOption_{i,j,t}$  son los precios de cierre de venta y compra el día  $t$  para el contrato  $j$  de la firma  $i$ . La variable  $ClosePrice_{i,t}$  es el precio de cierre el día  $t$  para la acción de la empresa  $i$ . Se usan los siguientes 252 *trading days* de opciones ( $t=T$ ).

## 4.7 Información develada en el mercado de opciones

La información develada en el mercado de opciones es un factor clave para entender cómo varían los flujos de información posterior al listado. Esto debido a que inversores informados pueden preferir el mercado de opciones sobre el de acciones para obtener utilidades sobre la información que poseen (Black 1975, Easley, O'Hara y Srinivas 1998). Por lo tanto, se plantea la hipótesis que para las empresas que sus inversores desvelan más información en el mercado de opciones, mayor debe ser el aumento de flujos de información de los precios de acción hacia los *managers* al momento de tomar decisiones de inversión, ya que se desvela más información que estos pueden desconocer. Para esto, se hace uso de la *call-put implied volatility spread (IVS)*, que es usada como una aproximación para la cantidad de información develada en el mercado de opciones (Han y Li 2021, Bali y Hovkimian 2009, Xing, Zhang, and Zhao 2010, Lie, Wang y Yan 2017). Se calcula la *IVS* para cada uno de los siguientes 252 *trading days* desde que una empresa es listada en opciones. Primero, se grupan las opciones diarias transadas por su *delta*<sup>3</sup> y días de expiración y, se calcula el valor absoluto de la diferencia de su volatilidad implícita entre la opción *put* y opción *call* para cada uno de los grupos. Posteriormente, se obtiene el promedio de estos *spreads* de volatilidad implícita para una empresa *i* el día *t* al utilizar todas las opciones transadas, lo cual es interpretado por la siguiente fórmula:

$$IVS_{all,t} = \text{promedio}_t \left| IV_{call_{delta, diasExpiración, t}} - IV_{put_{delta, diasExpiración, t}} \right| \quad (4.7)$$

Donde  $IV_{call_{delta, diasExpiración, t}}$  y  $IV_{put_{delta, diasExpiración, t}}$  corresponde a la volatilidad implícita de las opciones *call* y *put* respectivamente que son transadas el día *t* con un determinado *delta* y le quedan cierta cantidad de días de expiración. Una vez obtenida la *IVS* de manera diaria, se obtiene el promedio de los 252 *trading days* utilizados para poder comparar esta métrica entre empresas.

Además, para generar robustez en los resultados, se repite el mismo calculo con las opciones que les quedan 30 o menos días para que expiren y, también, clasificando por las opciones que se encuentran *at*, *in* y *out the money* según su *delta*<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Corresponde al cambio de un contrato de opción al variar el precio de su activo subyacente en un punto porcentual, manteniendo todos los otros factores constantes.

<sup>4</sup> Para las opciones *at the money* se utiliza un delta de 0.5, para las opciones *in the money* un delta de 0.9, y para las opciones *out the money* un delta de 0.1.

# Capítulo 5

## Metodología

### 5.1 Regresión base

Para medir el efecto que se produce en los flujos de información, se hace uso de regresiones lineales mediante el método de diferencia en diferencia (Diff-Diff). Esto ayuda a identificar si existe una implicancia desde el mercado de acciones hacia la economía real, utilizando empresas que son listadas en el mercado de opciones como grupo de tratamiento y firmas que no han tenido este proceso como grupo de control. Se utilizan 2 emparejamientos de empresa, bajo los criterios explicitados en la sección 3.3. El tratamiento corresponde cuando la acción de una empresa es listada en la bolsa de opciones, por lo que los datos usados son los correspondientes al año fiscal previo y posterior al listado. Además, para medir el efecto que tienen los mercados financieros sobre la economía real, se hace uso de la sensibilidad Inv-Q, la cual toma la inversión registrada en los libros contables como variable económica y dependiente y la Q de Tobin como variable de mercado e independiente, tal como se explica en la sección 2.3. La ecuación para utilizar la metodología de Diff -Diff es inspirada por Ye, Zheng y Zhu (2019), siendo la siguiente:

$$\begin{aligned} Inv_{i,t} = & \alpha + \beta_1 Q_{i,t-1} + \beta_2 CF_{i,t-1} + \beta_3 POST_{i,t} Q_{i,t-1} + \beta_4 TREAT_i Q_{i,t-1} \\ & + \beta_5 POST_{i,t} CF_{i,t-1} + \beta_5 TREAT_i CF_{i,t-1} + \beta_6 TREAT_i POST_{i,t} Q_{i,t-1} \\ & + \beta_7 TREAT_i POST_{i,t} CF_{i,t-1} + \beta_j \sum_j Controles_j + s_{i,t} \end{aligned} \quad (5.1)$$

donde la variable dependiente  $Inv_{i,t}$  corresponde a una medida de inversión de la empresa  $i$  en el periodo  $t$  en base a lo registrado en los libros contables. Se utilizan dos medidas de inversión distintas que corresponden a CAPEX (Gasto de Capital) y CAPEX+I&D (CAPEX + Gasto en I&D), siguiendo la metodología explicitada en las ecuaciones A.3 y A.4 de la sección Anexo. Respecto a las variables independientes,  $Q_{i,t-1}$  corresponde a la Q de Tobin, que sirve como aproximación al precio de la acción de las empresas, calculada según la metodología mencionada en la ecuación A.1 de la sección Anexo, para la empresa  $i$  y con un rezago de una unidad temporal. La variable  $CF_{i,t-1}$  corresponde al flujo de caja de la

empresa  $i$  en el periodo  $t-1$  mediante el cálculo descrito en la ecuación A.6 de la sección Anexo. Las variables  $Treat_i$  y  $Post_{i,t}$  son variables *dummy* que ayudan a clasificar si una empresa pertenece al grupo de tratamiento o no y, si el dato usado es posterior a que la firma de tratamiento o el match de un control se le ingresan opciones. De esta regresión se espera que el coeficiente  $\beta_6$  sea significativo y positiva para que exista la causalidad buscada. Además, se incluyen las interacciones entre las variables *dummy* con la variable  $CF_{i,t-1}$  para eliminar todos los sesgos que se puedan generar en la inversión ligada a un mayor flujo de caja, aislando el efecto que tiene el precio de la acción sobre la inversión.

Sumada a las variables detalladas al proponer el modelo, se añaden las variables de control  $Industria_i$ , que representa la industria a la que la empresa  $i$  pertenece en base a la *Standard International Classification*, la variable  $Fyear_{i,t}$ , la cual corresponde al año fiscal  $t$  usado en cada dato y la variable  $InvAssets_{i,t-1}$ , que es la inversa del total de activos contables rezagados por 1 unidad de tiempo. La primera de estas variables elimina el sesgo que pueda tener una industria específica sobre la inversión de la empresa, por ejemplo, la industria de biotecnología y medicamentos tiene una inversión mucho mayor en comparación a la industria financiera. La segunda de estos controles permite eliminar el efecto que tiene el año sobre la inversión, por ejemplo, como ocurre en los años 2008 y 2009 cuando la crisis *subprime* se espera que el nivel de inversión haya disminuido en general para todas las firmas. Por último, se controla por el total de los activos para poder comparar, por ejemplo, empresas pequeñas que se encuentran en una etapa de crecimiento y por lo tanto alto nivel de inversión, con empresas ya consolidadas.

## 5.2 Clasificación por variables

Para testear las hipótesis por variable planteadas en el capítulo 4, se separa el grupo de tratamiento en dos de acuerdo con la mediana de cada una de estas variables, creando los grupos  $High_i$  y  $Low_i$  para cada métrica respectiva. Posteriormente, se procede a modificar la regresión explicitada en la ecuación 5.1 y se divide la variable  $Treat_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  en  $High_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  y  $Low_i * Post_i * Q_{i,t-1}$ , donde  $High_i$  y  $Low_i$  representa si la empresa  $i$  es parte del grupo sobre la mediana o bajo la mediana respectivamente. Es decir, la ecuación 5.1 queda de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
Inv_{i,t} = & \alpha + \beta_1 Q_{i,t-1} + \beta_2 CF_{i,t-1} + \beta_3 POST_{i,t} Q_{i,t-1} + \beta_4 TREAT_i Q_{i,t-1} \\
& + \beta_5 POST_{i,t} CF_{i,t-1} + \beta_5 TREAT_i CF_{i,t-1} \\
& + \beta_{High} High_i POST_{i,t} Q_{i,t-1} + \beta_{Low} Low_i POST_{i,t} Q_{i,t-1} \\
& + \beta_6 TREAT_i POST_{i,t} CF_{i,t-1} + \beta_j \sum_j Controles_j + s_{i,t}
\end{aligned} \tag{5.2}$$

los coeficientes  $\beta_{High}$  y  $\beta_{Low}$  son los que acompañan a  $High_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  y  $Low_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  en la regresión e interpretan el cambio en la sensibilidad Inv-Q para ambos grupos

debido al listado en la bolsa de opciones. Para respaldar la existencia de los aumentos de flujos de información, se comparan los coeficientes  $\beta_{High}$  y  $\beta_{Low}$  según la hipótesis planteada en cada una de las variables usadas.

Una vez obtenidos los coeficientes  $\beta_{High}$  y  $\beta_{Low}$ , se realiza un z-test de dos colas sugerido por Paternoster, R., Brame, R., Mazerolle, P., & Piquero, A. (1998) para comparar dos coeficientes de grupos distintos en una regresión. El Z-estadístico usado es calculado con la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{\beta_{High} - \beta_{Low}}{\sqrt{SE(\beta_{High})^2 + SE(\beta_{Low})^2}} \quad (5.3)$$

planteando como hipótesis nula  $H_0: \beta_{High} = \beta_{Low}$ , donde se busca que sea rechazada para respaldar la hipótesis planteada en cada variable.

# Capítulo 6

## Resultados

### 6.1 Listado en bolsa de opciones

Se estima la regresión 5.1 que permite comparar los cambios de flujos de información desde el mercado de acciones hacia las decisiones de inversión de los managers, usando los grupos de tratamiento y de control descritos en la sección 3.3 .

Primero, se analiza si el precio de la acción está correlacionado con la inversión de la empresa. En la tabla 4 se aprecia que el coeficiente que acompaña a  $Q_{i,t-1}$  es significativo al 1% y positivo al usar la variable de inversión CAPEX+R&D en ambos *match*, lo cual es consistente con la literatura revisada y es interpretado como que el precio de la acción de la empresa tiene un efecto sobre la inversión de gastos de capital e investigación y desarrollo. Sin embargo, al usar la variable de inversión CAPEX, ese coeficiente es significativo solo para *el match* por volatilidad y *dollar-volume*, sugiriendo cuestionar la metodología utilizada al realizar el *match* por activos totales contables.

Segundo, se analiza qué ocurre con el cambio de sensibilidad Inv-Q cuando una empresa es listada en la bolsa de opciones. En lo que respecta al coeficiente que acompaña a  $Treat_i * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$ , el cual mide el cambio de sensibilidad tras el listado en la bolsa de opciones, para la variable CAPEX+R&D es significativo y positivo, sugiriendo que los flujos de información aumentan posterior al listado y que son las decisiones de investigación y desarrollo en cuales los *managers* obtienen más información que desconocen de sus precios. En el caso del *match* por volatilidad y *dollar-volume*, al utilizar la variable de inversión CAPEX el coeficiente también es significativo y positivo con un valor de 0.903. Sin embargo, el que acompaña a la variable CAPEX + R&D del mismo *match* es 2.123, siendo más del doble y sugiere un mayor beneficio del listado para las decisiones de inversión y desarrollo.

Por último, llama la atención que el coeficiente de la variable  $Treat_i$  sea positivo y significativo para las 4 regresiones realizadas, sugiriendo que las empresas que son listadas en la bolsa de opciones tienen un mayor nivel de inversión. Sin embargo, esto es solo una correlación y no una implicancia, ya que esto se puede deber a una relación espuria. Por ejemplo, una empresa, al tener mayor inversión, existe más movimiento en



la transacción de su acción y por lo tanto cumple los requisitos para que sea listada en la bolsa de opciones, sugiriendo otra interpretación para este resultado.

Tabla 4: Resultados regresión Diff-Diff cuando las empresas son listadas en la bolsa de opciones.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$Treat_i * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.944*** (0.678)	0.420 (0.515)	2.123*** (0.816)	0.903** (0.444)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-3.911** (1.550)	-0.386 (1.177)	-10.347*** (2.580)	-0.280 (1.405)
$Q_{i,t-1}$	1.496*** (0.206)	-0.110 (0.15)	1.732*** (0.414)	0.654*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.123*** (0.478)	-0.811** (0.363)	-2.774*** (0.564)	-0.966*** 0.307
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.560*** (0.371)	0.818*** (0.282)	0.297*** (0.626)	-0.167 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.330*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.105 (0.082)	-0.029 (0.044)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.351*** (0.307)	0.560*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.871*** (1.242)	-0.378 (0.944)	10.503*** (2.405)	-1.021 (1.310)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-4.541** (1.923)	1.559 (1.462)	-4.141** (2.057)	-1.204 (1.120)
$Treat_i$	12.244*** (1.214)	1.738* 0.922	9.668*** (1.417)	2.340*** 0.772
$Post_{i,j}$	-6.567*** (0.932)	-3.019*** (0.709)	-3.460** (1.492)	-0.550 0.812
$R^2$	0.288	0.177	0.379	0.293
$R^2$ Ajustado	0.279	0.167	0.360	0.271

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente.

## 6.2 Resultados por variable

Se estima la regresión 5.2 para cada una de las variables descritas en la sección 4, con fin de testear si se cumplen las hipótesis planteadas para cada una de ellas. Se hace uso de los grupos de tratamiento y control descritos en la sección 3.3.

### 6.2.1 Contratos activos (*OpenInterest*)

Se divide el grupo de tratamiento según la variable *OpenInterest* para replicar la regresión 5.2, permutando la variable  $Treat_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  por  $HighOpenInterest_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  y  $LowOpenInterest_i * Post_i * Q_{i,t-1}$ . En base a la hipótesis planteada, se espera que para el grupo de tratamiento que presenta una mayor cantidad de contratos abiertos, mayor sea el aumento de su sensibilidad  $Inv - Q$ . Al comparar el coeficiente  $\beta_{HighOpenInterest*Post*Q}$  con el coeficiente  $\beta_{LowOpenInterest*Post*Q}$ , se espera que el primero sea mayor al segundo.

En la tabla 5 se muestran los coeficientes encontrados. Para el *match* por activos totales contables, se cumple la relación esperada solo para la variable de inversión CAPEX + I&D. Sin embargo, al aplicar el z-test, no se puede rechazar su hipótesis nula con un nivel de significancia, por lo que los coeficientes no son estadísticamente distintos. Al usar el *match* por volatilidad y *dollar-volume*, para ambos casos el coeficiente asociado a la empresas que tienen menos contratos activos es mayor, lo que va en contra de la hipótesis planteada. Esta inconsistencia en los resultados sugieren que la diferencia de actividad en el mercado de opciones no está conectada con la diferencia de información que es develada en dicho mercado y, por lo tanto, que *managers* de firmas que sus opciones son ampliamente usadas en su primer año de introducción, no necesariamente obtienen más información del mercado.

### 6.2.2 Contratos transados (*Option Volume*)

Las empresas con opciones son divididas según el volumen transado de sus opciones el primer año que son listadas. Por lo tanto, la variable  $Treat_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  es cambiada por  $HighVolume_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  y  $LowVolume_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  y, en base a la hipótesis planteada para este factor, el coeficiente de la primera variable debe ser mayor al de la segunda.

Los resultados obtenidos al calcular la regresión 5.2 se muestran en la tabla 6. La relación buscada para validar la hipótesis solo se cumple al usar el *match* por activos totales contables y solo para la variable de inversión CAPEX + I&D. Sin embargo, para ninguna de las cuatro regresiones se obtiene una diferencia significativa entre el aumento de sensibilidad de los grupos, sugiriendo que el volumen transado en el mercado de opciones no es un factor que influya en el cambio de flujos de información de empresas cuando son listadas en la bolsa de opciones. Este resultado es consistente con el anterior, al dividir el grupo por la cantidad de contratos activos de opciones, dando robustez a la explicación que la cantidad de atención que ponen los inversores en las opciones no está directamente relacionada con la cantidad de información que estos desvelan.

### **6.2.3 Dinero transado en opciones (Dollar-Volume)**

Al dividir el grupo de tratamiento según la cantidad de dinero transada en el mercado de opciones, se utiliza la regresión 5.2 usando las variables  $HighDVlm_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  y  $LowDVlm_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  para poder validar la respectiva hipótesis planteada. Para esto, se espera que el coeficiente asociado a las empresas con mayor proporción de dinero transado en sus opciones sea mayor en comparación al grupo con menor.

En la tabla 7 se aprecian los resultados en el cambio de la sensibilidad Inv-Q al dividir las empresas de tratamiento según la cantidad de dinero transado en el mercado de opciones. Para ambos *match*, al utilizar la variable de inversión CAPEX + I&D se encuentra un aumento de sensibilidad mayor para las empresas de tratamiento con mayor cantidad de dinero transado, lo cual es consistente con la hipótesis. Sin embargo, al aplicar el z-test no se encuentra una diferencia significativa en los coeficientes de ambos grupos, por lo que no es posible concluir que para las empresas que más dinero mueven en el mercado de opciones, sus *managers* obtienen más información del precio de su acción.

Tabla 5: Resultados regresión Diff – Diff dividiendo grupo de tratamiento por cantidad de contactos activos.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$HighOpenInt_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$ (a)	1.913*** (0.719)	0.268 (0.546)	1.856** (0.845)	0.656 (0.460)
$LowOpenInt_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$ (b)	1.498* (0.893)	0.449 (0.679)	2.341** (0.992)	1.287** (0.540)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.156*** (1.557)	-0.594 (1.183)	-10.646*** (2.585)	-0.511 (1.407)
$Q_{i,t-1}$	1.495*** (0.206)	-0.110 (0.157)	1.727*** (0.414)	0.652*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.124*** (0.478)	-0.810** (0.363)	-2.766*** (0.564)	-0.959*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.561*** (0.371)	0.818*** (0.282)	0.313 (0.626)	-0.157 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.329*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.104 (0.082)	-0.029 (0.044)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.346*** (0.307)	0.557*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.870*** (1.242)	-0.373 (0.944)	10.522*** (2.405)	-0.999 (1.308)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-2.731 (2.381)	3.279* (1.809)	-5.602** (2.400)	-2.703** (1.306)
$Treat_i$	12.242*** (1.214)	1.733* (0.922)	9.653*** (1.417)	2.388*** (0.771)
$Post_{i,j}$	-6.579*** (0.932)	-3.028*** (0.708)	-3.556** (1.493)	-0.625 (0.812)
(a) = (b)	0.91	0.81	0.77	0.21
$R^2$	0.288	0.177	0.380	0.295
$R^2$ Ajustado	0.280	0.167	0.360	0.273

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.

Tabla 6: Resultados regresión Diff – Diff dividiendo grupo de tratamiento por cantidad de opciones transadas.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$HighVolume_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1} (a)$	1.847** (0.718)	0.237 (0.546)	1.893** (0.843)	0.669 (0.459)
$LowVolume_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1} (b)$	1.455 (0.916)	0.465 (0.696)	2.038** (1.021)	1.281** (0.555)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.247*** (1.558)	-0.622 (1.184)	-10.706*** (2.585)	-0.511 (1.407)
$Q_{i,t-1}$	1.496*** (0.206)	-0.110 (0.157)	1.722*** (0.414)	0.652*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.124*** (0.478)	-0.810** (0.363)	-2.764*** (0.564)	-0.959*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.562*** (0.370)	0.819*** (0.282)	0.319 (0.626)	-0.156 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.330*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.104 (0.082)	-0.029 (0.044)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.344*** (0.307)	0.557*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.867*** (1.242)	-0.373 (0.944)	10.517*** (2.404)	-0.993 (1.309)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-4.980** (2.434)	0.497 (1.850)	-5.167** (2.420)	-2.599** (1.317)
$Treat_i$	12.240*** (1.214)	1.730* (0.922)	9.650*** (1.417)	2.388*** (0.771)
$Post_{i,j}$	-6.577*** (0.932)	-3.025*** (0.708)	-3.573** (1.492)	-0.623 (0.812)
$(a) = (b)$	0.77	0.77	0.94	0.23
$R^2$	0.288	0.177	0.380	0.295
$R^2$ Ajustado	0.280	0.167	0.361	0.272

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.

#### **6.2.4 Tamaño de la empresa (Size)**

Se divide el grupo de tratamiento en dos grupos, las empresas con menor y mayor tamaño de mercado. Luego, se usa la regresión 5.2 para buscar los coeficientes asociados a las variables  $HighSize_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$  y  $LowSize_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$  para analizar si se valida la hipótesis asociada.

Los resultados asociados a esta regresión se encuentran en la tabla 8. Se aprecia que para el *match* por activos totales contables y para el *match* por volatilidad y *dollar-volume*, al usar la medida de inversión CAPEX + I&D, la variable asociada a la introducción de opciones para empresas de gran tamaño es 2.484 y 9.557 respectivamente, con una significancia de 1% para ambos casos. Por otro lado, para el grupo de menor tamaño, los coeficientes son 1.002 y 3.662 respectivamente, pero ninguno con un nivel de significancia. Llama la atención que para esta medida de inversión el cambio de sensibilidad Inv-Q sea tan diferente para ambos grupos, sugiriendo que debe haber un factor importante para las empresas de gran tamaño. Sin embargo, los resultados encontrados son contrarios a los buscados al plantear la hipótesis y, si bien existe una amplia diferencia entre los coeficientes, esta no es significativa al aplicar el z-test para ambos casos.

#### **6.2.5 Volatilidad del activo subyacente (Volatility)**

El grupo de tratamiento es separado según la volatilidad del precio de mercado de su acción, utilizando las variables  $HighVolatility_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$  y  $LowVolatility_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$  para medir los cambios de flujos de información de ambos grupos, una vez que son listados en la bolsa de opciones.

La tabla 9 muestra los resultados de la regresión 5.2 al utilizar este factor para dividir los grupos. Llama nuevamente la atención que para el *match* por activos totales contables y el *match* por volatilidad y *dollar-volume*, al utilizar la variable de inversión CAPEX + I&D, el coeficiente asociado al grupo menor es mayor, siendo 3.148 y 2.409 respectivamente, en comparación con el grupo mayor, siendo 1.502 y 2.008. Además, todos los coeficientes presentan al menos un 5% de significancia. Por otra parte, para el segundo *match* mencionado, también hay una relación similar al usar la variable de inversión CAPEX, siendo el coeficiente asociado a las empresas con baja volatilidad en su acción de 1.091 y de 0.837 para las con mayor. Sin embargo, estos resultados son contrarios con los planteados en la hipótesis, y al realizar el z-test en las regresiones, ninguna presenta una diferencia significativa en sus coeficientes.

Tabla 7: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo el grupo de tratamiento por dinero transado en el mercado de opciones.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$HighDVl_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.762** (0.713)	0.184 (0.542)	1.921** (0.842)	0.683 (0.459)
$LowDVl_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.395 (0.971)	0.443 (0.738)	1.725* (1.026)	1.196** (0.559)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.296*** (1.560)	-0.700 (1.186)	-10.728*** (2.583)	-0.503 (1.406)
$Q_{i,t-1}$	1.496*** (0.206)	-0.110 (0.157)	1.723*** (0.414)	0.653*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.120*** (0.478)	-0.807** (0.363)	-2.765*** (0.564)	-0.959*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.564*** (0.370)	0.820*** (0.282)	0.320 (0.626)	-0.159 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.330*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.104 (0.082)	-0.029 (0.044)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.342*** (0.307)	0.557*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.845*** (1.242)	-0.387 (0.943)	10.489*** (2.403)	-1.003 (1.309)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-5.047** (2.498)	0.337 (1.898)	-4.851** (2.428)	-2.494* (1.322)
$Treat_i$	12.234*** (1.214)	1.727* (0.922)	9.650*** (1.416)	2.388*** (0.772)
$Post_{i,j}$	-6.567*** (0.932)	-3.020*** (0.708)	-3.552** (1.491)	-0.605 (0.812)
(a) = (b)	0.25	0.76	0.91	0.33
$R^2$	0.288	0.178	0.381	0.295
$R^2$ Ajustado	0.280	0.168	0.361	0.273

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.

Tabla 8: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo al grupo de tratamiento por su tamaño de mercado.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	6.594	
$HighSize_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$ (a)	2.484*** (0.743)	0.576 (0.565)	9.557*** (3.231)	1.095** (0.458)
$LowSize_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$ (b)	1.002 (0.803)	0.045 (0.610)	3.662 (3.490)	0.708 (0.482)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-3.832** (1.550)	-0.321 (1.178)	15.496** 6.736	-0.250 (1.407)
$Q_{i,t-1}$	1.494*** (0.206)	-0.111 (0.157)	3.117*** (0.896)	0.650*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.124*** (0.478)	-0.811** (0.363)	-18.142*** (2.075)	-0.966*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.557*** (0.370)	0.817*** (0.282)	9.706*** (1.610)	-0.167 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.329** (0.039)	0.186*** (0.029)	1.768*** (0.169)	-0.029 (0.044)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	-1.782*** (0.169)	0.559*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.878*** (1.242)	-0.378 (0.944)	-8.661 (5.396)	-1.028 (1.310)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-3.004 (2.320)	1.703 (1.763)	-19.549* (10.083)	-0.957 (1.262)
$Treat_i$	12.240*** (1.214)	1.738** (0.922)	47.957*** (5.273)	2.397*** (0.772)
$Post_{i,j}$	-6.554*** (0.932)	-3.010*** (0.708)	-29.599*** (4.051)	-0.540 (0.812)
(a) = (b)	0.21	0.44	0.79	0.38
$R^2$	0.288	0.177	0.380	0.294
$R^2$ Ajustado	0.280	0.167	0.360	0.271

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.



Tabla 9: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo el grupo de tratamiento por la volatilidad de su acción.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$HighVolatility_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.502** (0.717)	0.393 (0.545)	2.008** (0.846)	0.837* (0.461)
$LowVolatility_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	3.148*** (0.904)	0.210 (0.687)	2.409** (0.961)	1.091** (0.523)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.034*** (1.553)	-0.457 (1.180)	-10.369*** (2.582)	-0.309 (1.406)
$Q_{i,t-1}$	1.496*** (0.206)	-0.110 (0.157)	1.733*** (0.414)	0.653*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.121*** (0.478)	-0.810** (0.363)	-2.773*** (0.565)	-0.966*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.559*** (0.371)	0.819*** (0.282)	0.296 (0.627)	-0.167 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.330*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.105 (0.082)	-0.029 (0.045)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.352*** (0.307)	0.560*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.897*** (1.242)	-0.392 (0.944)	10.524*** (2.406)	-1.014 (1.310)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-7.410*** (2.450)	1.369 (1.862)	-4.758** (2.401)	-1.752 (1.307)
$Treat_i$	12.241*** (1.214)	1.735* (0.922)	9.666*** (1.418)	2.399*** (0.772)
$Post_{i,j}$	-6.583*** (0.932)	-3.007*** (0.709)	-3.471** (1.493)	-0.553 (0.813)
(a) = (b)	0.21	0.81	0.81	0.60
$R^2$	0.288	0.177	0.379	0.293
$R^2$ Ajustado	0.279	0.167	0.360	0.271

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.

### **6.2.6 Ratio de dinero transado en mercados (Ratio DV)**

Las empresas con opciones son separadas en dos grupos según la proporción de dinero que se transa en sus opciones sobre su acción. Por lo tanto, se usa la regresión 5.2 para comparar el cambio de flujos de información entre ambos grupos cuando estos son listados en la bolsa de opciones, a través de los coeficientes asociados a las variables  $HighRatioDV_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$  y  $LowRatioDV_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$ .

En la tabla 10 se presentan los resultados obtenidos. En este caso, la hipótesis se cumple solamente al usar la variable de inversión CAPEX + I&D para el *match* por activos totales contables con un coeficiente de 2.018 para el grupo mayor, y un coeficiente de 1.539 para el grupo menor, con un nivel de significancia del 1% y 10% respectivamente. Sin embargo, al aplicar el z-test no se encuentra una diferencia significativa. Por otra parte, para el *match* por volatilidad y *dollar-volume*, se encuentra que, al usar ambas variables de inversión, el coeficiente asociado al grupo de bajo ratio es mayor a el coeficiente asociado al grupo de mayor ratio, lo que es contrario a la hipótesis planteada. Sin embargo, en ninguna de estas dos regresiones se encuentra una diferencia significativa en los coeficientes al aplicar el z-test.

### **6.2.7 Información revelada en el mercado de opciones (IVS)**

Se divide el grupo de tratamiento según la cantidad de información develada por los inversores al transar en el mercado de opciones, con fin de identificar si, para el grupo con mayor información develada, el cambio de flujo de información proveniente de la acción es mayor en comparación al grupo con menor información develada. Para esto, se comparan los coeficientes que acompañan a las variables  $HighIVS_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$  y  $LowIVS_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ , para todas las opciones, las opciones *at*, *in* y *out the money* y, todas las que expiran en menos de 30 días.

La tabla 11 muestra los resultados al usar todos los tipos de opciones, mientras que las tablas B.1, B.2, B.3 y B.4 del Anexo muestran los resultados al utilizar las opciones que vencen en menos de 30 días, las opciones *in the money*, *at the money* y *out the money* respectivamente. Llama la atención que para estas cinco clasificaciones, para ambas variables de inversión al utilizar el *match* por volatilidad y *dollar-volume* y, al utilizar la variable de inversión CAPEX + I&D para el *match* por activos totales, se cumple la hipótesis planteada. El coeficiente asociado al grupo con mayor es mayor al coeficiente asociado al grupo menor, siendo para el grupo con mayor información develada todos los coeficientes significativos al menos al 5%. Además, para la variable de inversión CAPEX + I&D en el *match* por activos totales contables, se encuentra una diferencia significativa al realizar el z-test al utilizar todas las opciones, las opciones que vencen en menos de 30 días, y las opciones *in the money*, con un nivel de significancia del 10%, 5% y 5% respectivamente.

Tabla 10: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo el grupo de tratamiento por la proporción transada en el mercado de opciones sobre el mercado de acciones.

Medida de Inversión	CAPEX+ R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$HighRatioDV_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$ (a)	2.018*** (0.725)	0.224 (0.551)	2.025** (0.842)	0.692 (0.458)
$LowRatioDV_{i,j} * Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$ (b)	1.539* (0.852)	0.662 (0.647)	2.138** (1.018)	1.502*** (0.554)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.007*** (1.551)	-0.457 (1.178)	-10.402*** (2.582)	-0.364 (1.405)
$Q_{i,t-1}$	1.494*** (0.206)	-0.110 (0.157)	1.732*** (0.414)	0.656*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.123*** (0.478)	-0.810** (0.363)	-2.775*** (0.565)	-0.963*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.562*** (0.371)	0.821*** (0.282)	0.306 (0.627)	-0.167 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.330*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.105 (0.082)	-0.029 (0.044)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.349*** (0.307)	0.560*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.848*** (1.242)	-0.396 (0.944)	10.470*** (2.406)	-1.008 (1.309)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-3.492 (2.322)	3.031* (1.765)	-4.689* (2.445)	-2.714** (1.331)
$Treat_i$	12.249*** (1.214)	1.738* (0.922)	9.669*** (1.418)	2.396*** (0.771)
$Post_{i,j}$	-6.569*** (0.932)	-3.020*** (0.708)	-3.477** (1.492)	-0.570 (0.812)
(a) = (b)	0.70	0.54	0.95	0.12
$R^2$	0.288	0.177	0.379	0.294
$R^2$ Ajustado	0.279	0.167	0.360	0.272

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.

Tabla 11: Resultados regresión Diff-Diff dividiendo el grupo de tratamiento por la cantidad de información develada en el mercado de opciones, a través de la IVS utilizando todas las opciones.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
<i>HighIVS</i> $_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ (a)	3.557*** (0.833)	0.241 (0.634)	3.718*** (0.942)	1.172** (0.514)
<i>LowIVS</i> $_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ (b)	1.239* (0.727)	0.561 (0.553)	1.523* (0.849)	0.807* (0.463)
<i>Treat</i> $_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.397*** (1.555)	-0.423 (1.183)	-11.177*** (2.589)	-0.366 (1.412)
$Q_{i,t-1}$	1.494*** (0.206)	-0.111 (0.157)	1.732*** (0.413)	0.654*** (0.225)
<i>Treat</i> $_i * Q_{i,t-1}$	-3.123*** (0.477)	-0.813** (0.363)	-2.773*** (0.563)	-0.966*** (0.307)
<i>Post</i> $_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.553*** (0.370)	0.815*** (0.282)	0.273 (0.626)	-0.167 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.329*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.105 (0.082)	-0.029 (0.045)
<i>Treat</i> $_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.352*** (0.307)	0.560*** (0.167)
<i>Post</i> $_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.928*** (1.241)	-0.360 (0.944)	10.579*** (2.401)	-1.022 (1.310)
<i>Treat</i> $_i * Post_{i,j}$	-7.053*** (2.425)	2.517 (1.844)	-2.886 (2.331)	-0.763 (1.272)
<i>Treat</i> $_i$	12.250*** (1.213)	1.742* (0.922)	9.663*** (1.415)	2.399*** (0.772)
<i>Post</i> $_{i,j}$	-6.562*** (0.932)	-3.017*** (0.709)	-3.447** (1.490)	-0.560 (0.813)
(a) = (b)	0.06*	0.65	0.17	0.45
$R^2$	0.289	0.177	0.382	0.293
$R^2$ Ajustado	0.281	0.167	0.362	0.271

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.

# Conclusión

El presente trabajo estudia que factores ocasionan los aumentos de flujos de información del precio de la acción de una empresa hacia los *managers*, posterior al listado en la bolsa de opciones.

Al realizar la regresión de la ecuación 5.1, los coeficientes asociados a la variable de interés  $Treat_i * Post_i * Q_{i,t-1}$  son todos significativos al menos al 5%. Los resultados son similares a los encontrados por Welch (2020) y Azócar (2020), sugiriendo que los *managers* recaen más en sus precios al tomar decisiones de investigación y desarrollo que de gasto de capital. Esto ocurre excepto al utilizar la variable de inversión CAPEX para el *match* por activos totales contables, donde no se encuentra nisiquiera una significancia para la variable  $Q_{i,t-1}$ , lo que no es consistente con la literatura revisada. Por lo tanto, no se considera esta regresión al concluir los resultados, y se sugiere refinar esta metodología de *match* o reformular la variable de inversión. Además, los grupos de tratamiento usados son más grandes en comparación a los usados por los autores anteriores, dándole robustez a esta similitud de resultados.

Al analizar que factores son los que producen este cambio de flujos de información, al usar las variables *OpenInterest*, *Option volume*, *dollar-volume* y *ratio DV* no se encuentra una consistencia en la diferencia de coeficientes al ser dividido el grupo de tratamiento, rechazando las hipótesis planteadas. El resultado encontrado para las tres primeras variables mencionadas propone que una gran actividad en las opciones de una empresa no está relacionada con la cantidad de información develada en este mercado y, por lo tanto, no está vinculado a que el *manager* pueda extraer más información de sus precios. Además, los resultados asociados a la variable *ratio DV* sugiere que, la preferencia de los inversionistas en qué mercado poner sus activos tampoco está relacionada con la cantidad de información develada.

Respecto al tamaño de la empresa, si se encuentra que el aumento de flujos de información es mayor para las más grandes, lo que es contrario a la hipótesis planteada. Esto puede indicar que los *managers* de grandes empresas son los que extraen más información de sus precios, o bien que existe una relación espuria entre el tamaño de la empresa y los flujos de información provenientes de su acción. Esta primera interpretación viene condicionada a que las empresas de gran tamaño son las que tienen más atención por el mercado, existiendo una mayor cantidad de analistas que van publicando información, por lo que resulta difícil para el *manager* encontrar información en sus precios que un analista no haya publicado, por lo que la segunda interpretación mencionada pareciera tener más validez.

Al dividir el grupo de tratamiento por la volatilidad de su activo subyacente, se encuentran resultados contrarios a los planteado en la hipótesis, sugiriendo que, para las acciones menos volátiles, los *managers* obtienen más información de sus precios. Se podría interpretar que en las acciones más volátiles transan más inversores que especulan en comparación a inversores informados y, por lo tanto, en las acciones menos volátiles los cambios de precio se pueden relacionar con un hecho netamente de información y no especulativo, lo que podría explicar el resultado encontrado.

Sin embargo, al utilizar la variable *IVS*, que corresponde a una aproximación usada por diversos autores como la cantidad de información develada en el mercado de opciones, se encuentran resultados similares a los esperados. Esto indica que, para las firmas que sus inversores revelan más información en el mercado de opciones, aumentan de mayor forma los flujos de información posterior al listado de la empresa. Este hallazgo es consistente con la literatura revisada, donde autores sugieren que para los precios más informativos, los flujos de información son mayores. Además, la diferencia en los grupos es mayor al usar como variable de inversión CAPEX+I&D, sugiriendo nuevamente que, para las inversiones de investigación y desarrollo, los *managers* extraen más información de sus precios, que coincide con lo encontrado por Foucalt & Freard (2012). Esta mayor extracción de información para este tipo de decisiones puede ser interpretado como, por ejemplo, cuando una firma anuncia una decisión de I&D, el mercado reacciona ya que puede tener conocimiento de desarrollos de productos similares de la competencia (como por ejemplo, cuando empresas ingresaban en la carrera para desarrollar la vacuna contra el Covid19), incorporando rápidamente sus expectativas al precio de la acción y, por lo tanto, ayudando al *manager* a decidir si seguir adelante con el desarrollo de este producto o no.

Por último, se encuentra una diferencia significativa en los coeficiente asociados al separar el grupo de tratamiento por la variable *IVS*. Esto ocurre al usar todas las opciones, las que vencen en menos de 30 días y las opciones *in the money*, con un nivel de significancia del 10%, 5% y 5% respectivamente. Este resultado sugiere que, los inversores informados transan de mayor forma en las opciones que están próximas a vencer y en las opciones *in the money* y, por lo tanto, estas influyen más en el precio de la acción, aumentando de mayor forma su información entregada a los *managers*. Que transen en opciones que están próximas a vencer se asocia al hecho que un inversor informado quiere obtener rentabilidad lo antes posible, ya que una vez que la información que tiene es ingresada en el mercado, no podrá sacar ganancias de esta. Además, que se encuentre mayor información en las opciones *in the money* avala que esta métrica sea usada como medida de información en el mercado de opciones, pues esta clasificación de opciones es nombrada cuando el inversor está obteniendo utilidades, o bien, explotando la información que posee.

# Bibliografía

Amin, K. I., & Lee, C. M. (1997). Option trading, price discovery, and earnings news dissemination. *Contemporary Accounting Research*, 14(2), 153-192.

Azócar Romero, J. (2020). Variables que influyen en el proceso de adopción de nuevas opciones. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/177697>

Bali, T. G., & Hovakimian, A. (2009). Volatility spreads and expected stock returns. *Management Science*, 55(11), 1797-1812.

Bernales, A. (2017). The success of option listings. *Journal of Empirical Finance*, 40, 139-161.

Black, F. (1975). Fact and fantasy in the use of options. *Financial Analysts Journal*, 31(4), 36-41.

Bond, P., Edmans, A., & Goldstein, I. (2012). The real effects of financial markets. *Annu. Rev. Financ. Econ.*, 4(1), 339-360.

Cao, C., Chen, Z., & Griffin, J. M. (2005). Informational content of option volume prior to takeovers. *The Journal of Business*, 78(3), 1073-1109.

Chakravarty, S., Gulen, H., & Mayhew, S. (2004). Informed trading in stock and option markets. *The Journal of Finance*, 59(3), 1235-1257.

Chen, Q., Goldstein, I., & Jiang, W. (2007). Price informativeness and investment sensitivity to stock price. *The Review of Financial Studies*, 20(3), 619-650.

Danielsen, B. R., Van Ness, B. F., & Warr, R. S. (2007). Reassessing the impact of option introductions on market quality: A less restrictive test for event-date effects. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1041-1062.

Easley, D., O'hara, M., & Srinivas, P. S. (1998). Option volume and stock prices: Evidence on where informed traders trade. *The Journal of Finance*, 53(2), 431-465.

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.

Foucault, T., & Fresard, L. (2014). Learning from peers' stock prices and corporate investment. *Journal of Financial Economics*, 111(3), 554-577.

Grossman, S. (1976). On the efficiency of competitive stock markets where trades have diverse information. *The Journal of finance*, 31(2), 573-585.

Han, B., & Li, G. (2021). Information content of aggregate implied volatility spread. *Management Science*, 67(2), 1249-1269.

Hayek, F. A. (1945). The use of knowledge in society. *The American economic review*, 35(4), 519-530.

Hellwig, M. F. (1980). On the aggregation of information in competitive markets. *Journal of economic theory*, 22(3), 477-498.

Lei, Q., Wang, X. W., & Yan, Z. (2017). Volatility spread and stock market response to earnings announcements. *Journal of Banking & Finance*, 105126.

Luo, Y. (2005). Do insiders learn from outsiders? Evidence from mergers and acquisitions. *The Journal of Finance*, 60(4), 1951-1982.

Mayhew, S., & Mihov, V. (2005). Short sale constraints, overvaluation, and the introduction of options. *Unpublished working paper. US Securities and Exchange Commission*.

Mayhew, S., Sarin, A., & Shastri, K. (1995). The allocation of informed trading across related markets: An analysis of the impact of changes in equity-option margin requirements. *The Journal of Finance*, 50(5), 1635-1653.

Pan, J., & Poteshman, A. M. (2006). The information in option volume for future stock prices. *The Review of Financial Studies*, 19(3), 871-908.

Paternoster, R., Brame, R., Mazerolle, P., & Piquero, A. (1998). Using the correct statistical test for the equality of regression coefficients. *Criminology*, 36(4), 859-866.

Welch Soto, J. (2020). *Introducción de opciones: estudio de sus retornos y del efecto en la sensibilidad inversión-Q*. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/178009>

Ye, M., Zheng, M., & Zhu, W. (2019). Price Discreteness and Investment to Price Sensitivity. *Available at SSRN*.



# Apéndice A

## Calculo de variables

### A.1 Variables descargadas

La siguiente tabla provee la definición y fuente de variables a usadas en el análisis, cuales son descargadas desde Wharton Research Data Services (WRDS).

Variable	Definición	Fuente
<b><u>Variables de empresas</u></b>		
Activos Totales Contables (AT)	Valor libro de activos totales (USD millones)	WRDS Compustat – Capital IQ
Gastos de Capital (Capex)	Valor libro de Gastos de capital (USD millones)	WRDS Compustat – Capital IQ
I+D (R+D)	Valor libro de Gastos de investigación y desarrollo (US Millones)	WRDS Compustat – Capital IQ
Common Equity	Patrimonio ordinario contable registrado en el libro contable (USD millones)	WRDS Compustat – Capital IQ
SIC	Código de industria según la Standard Industrial Classification	WRDS Compustat – Capital IQ
Efectivo e inversión a corto plazo	Suma de valor libro de efectivo e inversiones a corto plazo (USD millones)	WRDS Compustat – Capital IQ
Acciones Ordinarias	Número total de acciones comunes emitidas en el mercado (millones)	WRDS Compustat – Capital IQ
Año fiscal (fiscal year)	Año fiscal que corresponden los datos de la	WRDS Compustat –

Cusip	empresa Número identificador de la acción de la empresa, designado por el Committee on Uniform Securities Identification Procedures.	Capital IQ WRDS Compustat – Capital IQ
Precio acción año fiscal	Precio de mercado de cierre de la acción (USD) el último día del año fiscal.	WRDS Compustat – Capital IQ
<b><u>Variables de opciones y stock</u></b>		
Option Volume	Cantidad de contratos de opciones transados por día.	Option Metrics – Ivy DB US
Open Interest	Cantidad de contratos de opciones activos a la fecha.	Option Metrics – Ivy DB US
Lowest Closing Ask	Menor precio de cierre de venta (USD) diario de una opción.	Option Metrics – Ivy DB US
Highest Closing Bid	Mayor precio de cierre de compra (USD) diario de una opción.	Option Metrics – Ivy DB US
Interpolated Implied Volatility	Volatilidad implícita de una opción, obtenida de la frontera de volatilidad implícita.	Option Metrics – Ivy DB US
Delta	Derivada el precio de la opción respecto al precio de la acción. Usada para identificar si una opción está “in”, “at” o “out” <i>the money</i> .	Option Metrics – Ivy DB US
Days to expiration	Días restantes para que expire un contrato de opción.	Option Metrics – Ivy DB US
Call/Put Flag	Determina si una opción es <i>call</i> o <i>put</i> .	Option Metrics – Ivy DB US
Price	Precio de cierre diario de la acción.	CRSP
Volume	Volumen diario de acciones transadas.	CRSP

---

## A.2 Q de Tobin

Los precios de las acciones varían ampliamente desde unos pocos centavos de dólar hasta más de mil dólares, precio que está ligado a factores como activos de la empresa, cantidad de acciones emitidas y expectativas de los inversionistas. Por esta razón la Q de Tobin es utilizada por diversos autores, con fin de obtener una medida que permite normalizar estos precios y que puedan ser comparados. Para la construcción de la Q de Tobin es necesario tener acceso a los datos de los libros contables de las empresas, como también el precio de mercado de su acción y el total de estas que se encuentran emitidas. En la ecuación (A.1) se presenta la formula usada para la construcción de la Q de Tobin:

$$Q\text{ Tobin}_{i,t} = \frac{(AT_{i,t} - \text{PatrimonioContable}_{i,t}) + (\text{PrecioAcción}_{i,t} * \text{AccionesOrdinarias}_{i,t})}{AT_t} \quad (\text{A.1})$$

donde para la empresa  $i$ ,  $AT_{i,t}$  corresponde a los activos totales en la hoja de balance de en el año  $t$ ,  $\text{PatrimonioContable}_{i,t}$  corresponde al ítem de patrimonio en el año  $t$  en la sección de pasivos de la hoja de balance,  $\text{PrecioAcción}_{i,t}$  es el precio de la última transacción de la acción en el mercado el último día hábil de período  $t$ , y  $\text{AccionesOrdinarias}_{i,t}$  es el total de acciones ordinarias emitidas al día hábil concluyente del período que, a diferencia de las acciones preferentes, estas asignan una participación en el capital de la empresa y otorgan un derecho a voto.

La Q de Tobin contribuye a comparar el precio de acción de empresas al determinar cuantitativamente si estas se encuentran sobrevaloradas o subvaloradas, en comparación al precio contable de sus acciones, interpretado de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} Q\text{ Tobin}_t > 1 &\rightarrow \text{ValorMercado} > \text{Valor contable} \\ Q\text{ Tobin}_t = 1 &\rightarrow \text{ValorMercado} = \text{Valor contable} \\ Q\text{ Tobin}_t < 1 &\rightarrow \text{ValorMercado} < \text{Valor contable} \end{aligned} \quad (\text{A.2})$$

y estas desigualdades se mantendrán para el patrimonio de mercado y el patrimonio contable de la empresa respectivamente. Cuando una empresa se encuentra sobrevalorada, quiere decir que el mercado tiene buenas expectativas de esta y espera un aumento de sus flujos a futuro, implicando que pueda crecer y por lo tanto generar un mayor gasto en inversión. Por otra parte, cuando una empresa está subvalorada, el mercado no tiene buenas expectativas de esta y prevé que no tenga buenos resultados en el tiempo, implicando que su inversión sea menor o incluso deba vender sus activos. Dado que las expectativas de los inversores son basadas en información, la Q de Tobin es normalización al precio de la acción, la cual puede ayudar a los altos cargos a mejorar sus decisiones de inversión, pues pueden obtener información de sus precios que actualmente no poseen.

### ***A.3 Medidas de inversión***

Con fin de entender como el precio de las acciones ayuda a los altos cargos de empresas a realizar decisiones de inversión, se emplean dos medidas de inversión que son construidas en base a datos de los libros contables de las empresas. La primera de estas medida es el gasto de capital, o CAPEX (Capital Expenditures), que corresponde al dinero usados para adquirir, mejorar o mantener activos fijos y, para nuevos proyectos e inversiones de la compañía. Para poder comparar entre empresas, se normaliza este ítem por los activos totales de su firma con rezago de 1 año, derivando en la siguiente fórmula:

$$CAPEX_{i,t} = \frac{Gastos\ de\ Capital_{i,t}}{AT_{i,t-1}} \quad (A.3)$$

Donde *Gastos de Capital<sub>i,t</sub>* corresponden a los gastos de capital declarados en el libro contable durante todo el periodo *t* (anual o cuatrimestre), y *AT<sub>i,t-1</sub>* los activos totales registrados en el libro contable al final del periodo *t*.

La otra aproximación a la inversión de las firmas es la suma de los gastos de capital más los gastos de innovación y desarrollo (I + D), que corresponden a el dinero invertido en actividades para desarrollar nuevos productos y servicios, teniendo como objetivo principal la introducción de estos al portafolio de la empresa. Para tener una variable normalizada sobre esta medida de inversión, se emplea la siguiente fórmula:

$$CAPEX + I\&D_{i,t} = \frac{Gastos\ de\ Capital_{i,t} + Gastos\ I\&D_{i,t}}{AT_{i,t-1}} \quad (A.4)$$

En que para la empresa *i*, *Gastos I&D<sub>i,t</sub>* son los gastos hechos en actividades de investigación y desarrollo durante el periodo *t* declarados en el libro contable de la empresa (anual o cuatrimestral), *Gastos de Capital<sub>i,t</sub>* son los gastos de capital en el periodo *t*, y *AT<sub>i,t-1</sub>* los activos totales registrados al finalizar el período *t-1*.

### ***A.4 Flujo de caja***

Si bien el flujo de caja no está relacionado directamente con la sensibilidad Inv-Q, esta métrica es usada para eliminar el sesgo por variable endógena que puedan producir las ganancias sobre la inversión, y así aislar el efecto producido por el precio de la acción. El calculo de esta variable es mediante la siguiente ecuación:

$$CF_{i,t} = \frac{Efectivo\ y\ Inversión\ Corto\ Plazo_{i,t}}{AT_{i,t-1}} \quad (A.5)$$

Donde *Efectivo y Inversión Corto Plazo* $_{i,t}$  corresponde a la suma de efectivo e inversiones de corto plazo listas para ser transferidas a dinero en el libro contable de la empresa  $i$ , en el periodo  $t$ , y  $AT_{i,t-1}$  corresponden a los activos totales rezagados por una unidad de tiempo.

# ***Apéndice B***

## ***Resultados***

### ***B.1 Información relevada en el mercado de opciones***

En las siguientes tablas se muestran los resultados de la regresión 5.2 al utilizar la variable IVS para dividir el grupo de tratamiento, usando solamente las opciones que expiran en menos de 30 días, las opciones *in the money*, opciones *at the money* y *out the money* respectivamente.

Tabla B.1: Resultados de regresión Diff-Diff dividiendo grupo de tratamiento por IVS de opciones con 30 o menos días para su expiración.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$HighIVS30d_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ (a)	3.662*** (0.826)	0.288 (0.628)	3.063*** (0.919)	1.050** (0.501)
$LowIVS30d_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ (b)	1.121 (0.731)	0.521 (0.556)	1.660* (0.856)	0.868* (0.467)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.400*** (1.555)	-0.392 (1.183)	-10.761*** (2.586)	-0.329 (1.409)
$Q_{i,t-1}$	1.496*** (0.206)	-0.110 (0.157)	1.732*** (0.414)	0.654*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.123*** (0.477)	-0.812** (0.363)	-2.777*** (0.564)	-0.966*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.551*** (0.370)	0.817*** (0.282)	0.278 (0.626)	-0.170 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.330*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.106 (0.082)	-0.028 (0.045)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.357*** (0.307)	0.561*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.941*** (1.241)	-0.370 (0.944)	10.609*** (2.404)	-1.009 (1.311)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-2.951 (2.303)	1.029 (1.752)	-3.239 (2.343)	-1.407 (1.276)
$Treat_i$	12.243*** (1.213)	1.741* (0.922)	9.670*** (1.417)	2.400*** (0.772)
$Post_{i,j}$	-6.553*** (0.932)	-3.018*** (0.709)	-3.436** (1.492)	-0.548 (0.813)
(a) = (b)	0.04**	0.74	0.37	0.70
$R^2$	0.289	0.177	0.380	0.293
$R^2$ Ajustado	0.281	0.167	0.361	0.271

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.

Tabla B.2: Resultados de regresión Diff-Diff dividiendo grupo de tratamiento por IVS de opciones *in the money*.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
<i>HighIVSitm<sub>i,j</sub> * Post * Q<sub>i,t-1</sub> (a)</i>	3.804*** (0.854)	0.318 (0.649)	3.057*** (0.932)	0.892* (0.508)
<i>LowIVSitm<sub>i,j</sub> * Post * Q<sub>i,t-1</sub> (b)</i>	1.287* (0.724)	0.518 (0.550)	1.725** (0.852)	0.911** (0.464)
<i>Treat<sub>i</sub> * Post<sub>i,j</sub> * CF<sub>i,t-1</sub></i>	-4.589*** (1.559)	-0.428 (1.186)	-10.867*** (2.594)	-0.198 (1.413)
<i>Q<sub>i,t-1</sub></i>	1.496*** (0.206)	-0.111 (0.157)	1.735*** (0.414)	0.654*** (0.225)
<i>Treat<sub>i</sub> * Q<sub>i,t-1</sub></i>	-3.123*** (0.477)	-0.813** (0.363)	-2.776*** (0.564)	-0.965*** (0.307)
<i>Post<sub>i,j</sub> * Q<sub>i,t-1</sub></i>	1.550*** (0.370)	0.815*** (0.282)	0.289 (0.626)	-0.162 (0.341)
<i>CF<sub>i,t-1</sub></i>	0.329*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.105 (0.082)	-0.029 (0.045)
<i>Treat<sub>i</sub> * CF<sub>i,t-1</sub></i>	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.355*** (0.307)	0.559*** (0.167)
<i>Post<sub>i,j</sub> * CF<sub>i,t-1</sub></i>	5.950*** (1.241)	-0.363 (0.944)	10.581*** (2.405)	-1.043 (1.310)
<i>Treat<sub>i</sub> * Post<sub>i,j</sub></i>	-7.301*** (2.428)	2.249 (1.847)	-3.323 (2.324)	-0.939 (1.267)
<i>Treat<sub>i</sub></i>	12.240*** (1.213)	1.743* (0.922)	9.668*** (1.417)	2.399*** (0.772)
<i>Post<sub>i,j</sub></i>	-6.553*** (0.932)	-3.016*** (0.709)	-3.452** (1.492)	-0.568 (0.813)
(a) = (b)	0.04**	0.78	0.40	0.97
<i>R<sup>2</sup></i>	0.289	0.177	0.380	0.293
<i>R<sup>2</sup> Ajustado</i>	0.281	0.167	0.361	0.271

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.



Tabla B.3: Resultados de regresión Diff-Diff dividiendo grupo de tratamiento por IVS de opciones *at the money*.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$HighIVSatm_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ (a)	2.994*** (0.821)	0.328 (0.624)	2.852*** (0.889)	1.045** (0.484)
$LowIVatm_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ (b)	1.396* (0.734)	0.441 (0.558)	1.683* (0.872)	0.896* (0.475)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.156*** (1.555)	-0.334 (1.182)	-10.569*** (2.580)	-0.341 (1.406)
$Q_{i,t-1}$	1.497*** (0.206)	-0.110 (0.157)	1.736*** (0.414)	0.656*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.123*** (0.478)	-0.810** (0.363)	-2.780*** (0.564)	-0.968*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.559*** (0.370)	0.818*** (0.282)	0.276 (0.626)	-0.175 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.330*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.106 (0.082)	-0.028 (0.045)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.333*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.358*** (0.307)	0.563*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.876*** (1.242)	-0.383 (0.944)	10.540*** (2.403)	-1.005 (1.310)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-3.275*** (2.312)	1.738 (1.758)	-3.835 (2.386)	-1.463 (1.300)
$Treat_i$	12.253*** (1.214)	1.735* (0.922)	9.678*** (1.416)	2.403*** (0.772)
$Post_{i,j}$	-6.564*** (0.932)	-3.020*** (0.709)	-3.380** (1.492)	-0.522 (0.813)
(a) = (b)	0.19	0.87	0.45	0.75
$R^2$	0.288	0.177	0.381	0.293
$R^2$ Ajustado	0.280	0.167	0.361	0.271

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.

Tabla B.3: Resultados de regresión Diff-Diff dividiendo grupo de tratamiento por IVS de opciones *out the money*.

Medida de Inversión	Match Activos Totales Contables		Match Volatilidad y Dollar-Volume	
	CAPEX+R&D	CAPEX	CAPEX+R&D	CAPEX
N. Obs	6.594	6.594	2.828	2.828
$HighIVSotm_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ (a)	3.052*** (0.819)	0.166 (0.623)	2.842*** (0.916)	1.119** (0.499)
$LowIVotm_{i,j} * Post * Q_{i,t-1}$ (b)	1.363* (0.731)	0.605 (0.556)	1.733** (0.855)	0.835* (0.466)
$Treat_i * Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	-4.240*** (1.557)	-0.415 (1.183)	-10.697*** (2.590)	-0.390 (1.411)
$Q_{i,t-1}$	1.494*** (0.206)	-0.111 (0.157)	1.729*** (0.414)	0.652*** (0.225)
$Treat_i * Q_{i,t-1}$	-3.123*** (0.478)	-0.814** (0.363)	-2.773*** (0.564)	-0.966*** (0.307)
$Post_{i,j} * Q_{i,t-1}$	1.555*** (0.370)	0.815*** (0.282)	0.287 (0.627)	-0.172 (0.341)
$CF_{i,t-1}$	0.329*** (0.039)	0.186*** (0.029)	0.105 (0.082)	-0.029 (0.045)
$Treat_i * CF_{i,t-1}$	-0.332*** (0.039)	-0.187*** (0.030)	1.352*** (0.307)	0.561*** (0.167)
$Post_{i,j} * CF_{i,t-1}$	5.916*** (1.242)	-0.359 (0.944)	10.557*** (2.405)	-0.999 (1.310)
$Treat_i * Post_{i,j}$	-6.506*** (2.432)	2.748 (1.849)	-3.283 (2.314)	-1.073 (1.261)
$Treat_i$	12.250*** (1.214)	1.746* (0.922)	9.667*** (1.417)	2.399*** (0.772)
$Post_{i,j}$	-6.565*** (0.932)	-3.017*** (0.709)	-3.470** (1.492)	-0.548 (0.813)
(a) = (b)	0.16	0.53	0.48	0.54
$R^2$	0.288	0.177	0.381	0.293
$R^2$ Ajustado	0.280	0.167	0.361	0.271

Errores estándar en paréntesis

Se incluyen efectos fijos por industria, año y activos totales contables. Los errores estándar se encuentran en paréntesis y se muestran debajo de los coeficientes. Los coeficientes vienen acompañado de \*, \*\* y \*\*\*, lo cual se interpreta como un nivel de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente. La fila (a) = (b) corresponde al p-valor del z-test que compara los dos coeficientes obtenidos para cotejar a los grupos.