

Comportamiento del inversionista a diferentes niveles de inversión en I+D¹

Fecha de recepción: 07.09.2010

Fecha de aceptación: 14.01.2011

Ángel Samaniego

Alcántar

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Guadalajara
asamanie@iteso.mx

Carlos Omar

Trejo Pech

Universidad Panamericana, Guadalajara
ctrejo@up.edu.mx

Samuel Mongrut

Montalván

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro
smongrut@itesm.mx

Darcy Fuenzalida

O'Shee²

Departamento de Industrias, Universidad Federico Santa María, Chile
darcy.fuenzalida@usm.cl

Resumen

Este trabajo analiza, usando una metodología alterna a la existente en la literatura del tema, la existencia de rendimientos anormales en el corto plazo ocasionados por cambios en la intensidad de la inversión en proyectos de investigación y desarrollo, I+D (*R&D intensity*). Se observa que los inversionistas obtienen rendimientos anormales en portafolios de empresas que incrementan entre cinco a diez unidades la intensidad del I+D (o cuando este incremento es mayor a 25 unidades). Sin embargo, ante decrementos en la intensidad del I+D no se observan desviaciones en los rendimientos esperados; asimismo, el rendimiento anormal es mayor en empresas de alta tecnología. El periodo analizado es 2001-2006 en los mercados AMEX, NYSE y NASDAQ.

Palabras clave: estudio de eventos, modelo de factores, inversiones en I+D, técnica Newey-West.

Investors' reaction to different levels of research and development (R&D) expenditures

Abstract

This study measures short-term abnormal returns caused by changes in research and development expenditures (i.e., R&D intensity). We document abnormal returns for portfolios formed by firms that increase R&D intensity in the range of 5 to 10 R&D intensity units, and for firms with a R&D intensity increase above 25 units. However, returns remain indifferent (i.e., no abnormal returns) when firms decrease research and development expenditures. Further, abnormal returns are higher for high technology firms. These results are consistent with previous studies. The analysis was made for firms listed in AMEX, NYSE, and NASDAQ during the 2001-2006 periods.

Keywords: event studies, factor models, research and development expenses, Newey-West method.

Introducción

En este estudio se analiza el comportamiento de los inversionistas en el mercado de valores con respecto a las inversiones en I+D. La particularidad de estas inversiones consiste en que crearía valor en el momento en que los inversionistas perciban como señal positiva la decisión de una empresa de incrementar su gasto en I+D, decisión que paradójicamente destruye valor en el corto plazo por representar un gasto en términos contables.

En este trabajo se responden las siguientes preguntas, que están relacionadas con el comportamiento promedio del inversionista bursátil frente a inversiones en I+D: ¿reacciona el inversionista ante cambios en gastos de I+D?, ¿importa el nivel y el signo de dichos cambios?, y ¿son los resultados similares para empresas de baja y de alta tecnología?

Cabe aclarar que en la literatura no existe consenso con respecto a si el inversionista reacciona en el corto plazo a las inversiones en I+D. A diferencia de estudios

¹Los autores agradecen a los árbitros anónimos por sus comentarios. Cualquier error contenido en el documento es responsabilidad de los autores.

²Samuel Mongrut y Darcy Fuenzalida agradecen al Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (Fondecyt) y al Comité de Investigación y Tecnología (Conicyt) de Chile por financiar esta investigación (proyecto 1090440).

previos, se miden incrementos y decrementos del gasto en I+D mediante cambios absolutos en la intensidad del I+D (*R&D intensity*).

El documento está dividido de la siguiente manera. En la siguiente sección se realiza un estudio de la literatura; posteriormente, se describen y se analizan los datos utilizados, en particular, se examina cómo se mide el I+D en la literatura y se propone una forma alternativa para este estudio; a continuación se explica la metodología y se analizan los resultados; finalmente, se presentan las conclusiones.

Estudio de la literatura

Las inversiones afectan el precio de la acción de una empresa, antes de que éstas generen resultados, sólo cuando los inversionistas creen en la posibilidad de un cambio en los flujos de efectivo futuros de la empresa. McConnell y Muscarella (1985) encontraron que el mercado reacciona positivamente ante anuncios sobre incrementos en los planes futuros en inversiones de capital y negativamente ante decrementos.³

Parte de estos planes futuros es la inversión en I+D que el inversionista promedio percibe como propia de empresas de alta tecnología, o de empresas con alta concentración en su mercado. Chan, Martin y Kensinger (1990) clasificaron a las empresas de alta tecnología⁴ que anunciaban incrementos en el gasto en I+D y observaron que en promedio obtenían rendimientos anormales positivos. Estos autores documentaron en promedio un rendimiento anormal en dos días del 1.38%, independientemente de una disminución en las utilidades.

Por el contrario, para una empresa de baja tecnología, el incremento en I+D fue mal percibido por el inversionista. Los inversionistas también interpretan la noticia sobre incrementos en I+D como buena si la empresa tiene una alta concentración en su mercado (Doukas y Switzer, 1992); en cambio, anuncios similares para empresas de baja concentración en su mercado es representado como mala noticia.

El inversionista valora a los administradores cuyas estrategias de inversión⁵ benefician al accionista (Woolridge y Snow, 1990; Johnson y Pazderka, 1993). Parte del

³Con la excepción de empresas dedicadas a la explotación de petróleo y gas.

⁴Se consideraba empresa de alta tecnología a aquella con ventas mayores a 35 millones de dólares y por lo menos 1 millón en gasto en I+D o con 1% de gasto en I+D con respecto a ventas.

⁵Alianzas, inversiones en I+D, ampliaciones de capital, diversificación de nuevos productos/mercados.

valor de mercado de los activos intangibles están implícitas en la información contenida en las diferentes medidas de las patentes y, a su vez, éstas se aproximan a la intensidad del I+D (Hall, 1999) para el caso de empresas de manufactura. Chan, Lakonishok y Sougiannis (2001) examinaron la intensidad del I+D al mediano plazo; observaron que el mercado era pesimista cuando empresas de tecnología disminuían el gasto en I+D. Además, este tipo de empresas con una alta relación entre el gasto en I+D y bajos rendimientos históricos experimentaban rendimientos futuros altos; asimismo, se observaron rendimientos similares en un periodo de tres años en portafolios de empresas que invertían en I+D (19.65%) frente a empresas que no invertían en I+D (19.5%). Al parecer, el gasto en I+D no representa, en general, una señal a mediano plazo.

Por otra parte, si la intensidad del I+D se mantuviera constante, el valor de las acciones no debería cambiar, pues el mercado habrá descontado ya esos gastos en I+D. Eberhart, Maxwell y Siddique (2004) examinaron incrementos mayores al 5% en la intensidad del I+D (*R&D intensity*). Observaron una baja reacción del inversionista ante este evento en el largo plazo (cinco años) contrario a Chan, Martin y Kensinger (1990), quienes sólo analizaron cuándo existían anuncios sobre este incremento. Al parecer es la publicidad de este gasto en I+D lo que provoca la señal para el inversionista. Estos anuncios provocan un aprendizaje o un comportamiento sistemático hacia I+D, el cual podría ir cambiando la forma de actuar del inversionista en el tiempo.

Datos

Debido a los pocos eventos donde empresas mexicanas reportan su gasto en I+D, el estudio se realiza con información de empresas de Estados Unidos. Se utilizaron estados financieros de COMPUSTAT, base de datos de *Standard & Poor's* y precios de acciones del *Center for Research in Security Prices* (CRSP) de University of Chicago. Entre 2000 y 2006 se filtró la información a reportes financieros anuales de empresas activas con ventas y activos totales mayores a un millón de dólares. Los datos seleccionados de COMPUSTAT fueron el gasto en I+D (ítem 46), ventas (ítem 12) y el total de activos (ítem 6). Se utilizaron precios diarios de CRSP.

La medición del I+D en la literatura

En los primeros trabajos, relacionados sobre el estudio del gasto en I+D, se analizaban los montos de este gasto. Posteriormente, se observó que el monto era una medi-

da que no diferenciaba el esfuerzo de la empresa por realizar ese gasto; por ejemplo, una empresa pequeña se comparaba con una empresa grande por tener el mismo monto del gasto en I+D. De esa idea surge la necesidad de medir la intensidad del I+D, definida como la relación del gasto en I+D entre sus ventas o activos totales.

Eberhart, Maxwell y Siddique (2004) propusieron estudiar los cambios porcentuales en la intensidad del I+D, los cuales traen consigo nueva información (en caso de ser diferente de cero) a descontar por el inversionista y podrían afectar el precio de las acciones.

Consideramos que medir el cambio porcentual de la intensidad del I+D pueda sesgar los resultados; por ejemplo, al considerar dos empresas con un incremento del 10% en la intensidad del I+D: 1) una empresa incrementa su gasto en I+D de 5 millones a 5.5 millones teniendo 10 millones de ventas (pasa de 0.5 a 0.55 en la intensidad del I+D); 2) otra empresa incrementa su gasto en I+D de 10 millones a 11 millones con la misma cantidad de ventas (pasa de 1 a 1.1 la intensidad del I+D). Ambas empresas tienen un cambio porcentual del 10% en la intensidad del I+D; el esfuerzo de la segunda empresa es mayor al incrementar 1 millón su gasto en I+D frente a 0.5 millones de la primera empresa, por lo que esta forma de medir el gasto en I+D no diferencia esfuerzos en la realización de este gasto. Si en lugar de considerar incrementos porcentuales de la intensidad del I+D se consideran los cambios absolutos, se capturarían tanto los esfuerzos en realizar este gasto como la nueva información por descontar.

Propuesta de medición del I+D

En este trabajo se propone medir cambios absolutos de la intensidad del gasto en I+D para estudiar el comportamiento del inversionista ante este evento. Esta medición es consistente con el concepto original de intensidad del I+D en Eberhart, Maxwell y Siddique (2004); cabe destacar que la medición propuesta diferencia esfuerzos entre empresas con respecto a este gasto.

Para conocer el impacto de esta nueva información a diferentes incrementos o decrementos, se utilizaron ocho niveles de cambios absolutos en la intensidad del I+D. En el cuadro 1 se presenta la estadística descriptiva de la muestra; el nivel 1 se refiere a incrementos de la intensidad del I+D en un rango entre 5 y 9.99 unidades; de forma similar, el nivel 5, en el panel **b** se refiere a un rango entre -9.99 a -5 unidades de cambio absoluto de la intensidad del I+D. En el panel **a** se analizan

los datos para incrementos absolutos en la intensidad del I+D y en el panel **b** los decrementos. También se puede observar que el gasto en I+D entre las ventas totales (y entre el total de activos) es mayor para el grupo de empresas que presentan incrementos absolutos en la intensidad del I+D (panel **a**) en comparación con el grupo que presenta decrementos (panel **b**).

Si se invirtiera en un portafolio con las empresas que incrementan su gasto en I+D, se obtendría un rendimiento diario de 0.51311% y 0.51784% (con igual ponderación para cada empresa o considerando la capitalización bursátil) en los primeros nueve días del año (*trading days*). Estos rendimientos son superiores a los que se obtienen al invertir en un portafolio formado por empresas que disminuyen su gasto en I+D (0.3547% y 0.15506% respectivamente). Por otro lado, si se descompone el rendimiento anterior en diferentes niveles de incremento o decremento en las medidas de I+D, se esperaría que entre mayor fuera el cambio mayor sería la reacción del mercado, lo cual no se cumple (ver los diferentes niveles tanto para incrementos como para decrementos en intensidad de I+D).

En el caso de formar un portafolio con empresas clasificadas como de alta tecnología⁶, el rendimiento de dicho portafolio sería mejor que el de un portafolio formado por el resto de las empresas (parte inferior del cuadro 1). Posiblemente esto se deba a una mayor credibilidad del inversionista en la utilización de este gasto en este grupo de empresas. Los rendimientos de los portafolios formados por empresas que incrementan su intensidad del I+D son mejores que aquellos formados por empresas con decrementos absolutos en la intensidad del I+D, lo cual resulta razonable.

Finalmente, en promedio el 48% del total del gasto en I+D en el año se reporta en el último trimestre (no reportado en el cuadro), con un nivel de gastos similar en los primeros tres trimestres⁷. Por esta razón el estudio se realiza en los primeros tres meses del año, inmediatamente después al periodo en que las empresas intensifican sus gastos en I+D.

Los siguientes cuadros presentan un resumen de la información obtenida de COMPUSTAT y CRSP (mercados financieros NASDAQ, NYSE y AMEX). Se filtró la información a reportes anuales de empresas activas con ventas y activos totales mayores a un millón de dólares (en el cuadro siguiente \$MM son millones de dólares).

⁶Empresas con ventas mayores a 35 millones de dólares y un gasto en I+D mayor a un millón.

⁷Es del 16%, 19%, 17% y 48% en el T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

Cuadro 1
Estadística descriptiva
Observaciones donde los cambios anuales
en la intensidad del I+D crecen más de 5 unidades

Incrementos en I+D:	Desde 2001 a 2006, frecuencia anual				
	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ventas (\$MM)	861	178.88	1,179.61	1.01	22,476.32
Total activos (\$MM)	861	371.18	2,155.46	1.35	36,178.17
Gasto en I+D (\$MM)	861	71.22	313.55	0.42	4,955
Medidas en I+D (%)					
Total I+D/ Total ventas	861	35.81			
Total I+D/ Total activos	861	17.64			
Niveles de incremento anual en la intensidad del I+D					
Nivel 1 (5 – 10)	401	7.14	1.43	5.00	9.99
Nivel 2 (10 – 15)	177	12.30	1.40	10.02	14.98
Nivel 3 (15 – 25)	145	19.05	2.81	15.01	24.83
Nivel 4 (25– >25)	138	45.66	37.00	25.02	361.19
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>)					
Misma ponderación	54	0.51311	1.39	-2.88	3.72
Pond. por capitalización	54	0.51784	1.42	-2.56	4.17
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>). Misma ponderación y por nivel de cambio en la intensidad del I+D					
Nivel 1 (5 – 10)	54	0.57237	1.51	-2.70	3.47
Nivel 2 (10 – 15)	54	0.41230	1.60	-3.77	4.01
Nivel 3 (15 – 25)	54	0.53605	2.13	-3.40	7.93
Nivel 4 (25– >25)	54	0.47234	1.56	-3.3	5.3
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>). Ponderación por capitalización bursátil y por nivel de cambio la intensidad del I+D					
Nivel 1 (5 – 10)	54	0.63413	1.63	-2.77	5.50
Nivel 2 (10 – 15)	54	0.60553	1.96	-3.3	5.51
Nivel 3 (15 – 25)	54	0.53233	1.88	-2.97	5.98
Nivel 4 (25 – >25)	54	0.44417	1.66	-3.28	5.17
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en empresas de alta tecnología (ventas > 35 \$MM y gasto I+D > 1 \$MM), en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>)					
Misma ponderación	54	0.53808	1.71216	-3.18855	4.11236
Pond. por capitalización	54	0.56638	1.54582	-2.656	4.92234
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en empresas de baja tecnología (ventas < 35 \$MM o gasto I+D < 1 \$MM), en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>)					
Misma ponderación	54	0.50644	1.32146	-3.18699	3.52988
Pond. por capitalización	54	0.42503	1.41897	-2.51176	3.18845

Cuadro 1 (continuación)
Observaciones donde los cambios anuales
en la intensidad del I+D decrecen menos de 5 unidades

Decrementos en I+D:	Desde 2001 a 2006, frecuencia anual				
	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ventas (\$MM)	739	440.32	3,451.78	1.02	70,565.63
Total activos (\$MM)	739	833.26	6,059.46	2.08	102,620.4
Gasto en I+D (\$MM)	739	43.73	221.86	0	4,788.91
Medidas en I+D (%)					
Total I+D/ Total ventas	739	6.78			
Total I+D/ Total activos	739	2.82			
Niveles de decremento anual en la intensidad del I+D					
Nivel 5 (5 – 10)	322	-7.06565	1.45	-9.95	-5.01
Nivel 6 (10 – 15)	137	-12.17319	1.44	-14.99	-10.06
Nivel 7 (15 – 25)	145	-19.16726	3.05	-24.92	-15.00
Nivel 8 (25 – >25)	135	-47.64945	34.78	-324.31	-25.02
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en los primeros 9 días (<i>trading days</i>) posteriores al reporte financiero anual					
Misma ponderación	54	0.35471	1.19	-2.78	2.92
Pond. por capitalización	54	0.15506	1.24	-2.89	3.32
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>). Misma ponderación y por nivel de cambio en la intensidad del I+D					
Nivel 5 (5 – 10)	54	0.18342	1.31	-3.51	2.29
Nivel 6 (10 – 15)	54	0.52267	1.52	-2.59	3.44
Nivel 7 (15 – 25)	54	0.3586	1.46	-3.50	3.85
Nivel 8 (25 – >25)	54	0.39688	1.40	-3.55	5.07
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>). Ponderación por capitalización bursátil y por nivel de cambio en la intensidad del I+D					
Nivel 5 (5 – 10)	54	0.09044	1.59	-3.81	3.67
Nivel 6 (10 – 15)	54	0.32045	1.60	-3.37	3.40
Nivel 7 (15 – 25)	54	0.26658	1.39	-3.14	3.51
Nivel 8 (25 – >25)	54	0.06437	1.16	-2.15	2.69
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en <u>empresas de alta tecnología</u> (ventas > 35 \$MM y gasto I+D > 1 \$MM), en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>)					
Misma ponderación	54	0.38941	1.30	-3.33	3.55
Pond. por capitalización	54	0.14859	1.28	-2.81	3.56
Prima de riesgo promedio diaria (r menos rf) (%) en <u>empresas de baja tecnología</u> (ventas < 35 \$MM o gasto I+D < 1 \$MM), en los primeros 9 días del año (<i>trading days</i>)					
Misma ponderación	54	0.33223	1.21	-2.48	2.65
Pond. por capitalización	54	0.25017	1.61	-3.24	5.00

Metodología de investigación

En la literatura se pueden encontrar trabajos donde se construyen *zero-investment portfolio returns* para ajustar los rendimientos de un portafolio a varios factores de riesgo (por ejemplo, Ikenberry y Ramnath, 2002; Eberhart, Maxwell y Siddique, 2004). El *zero-investment portfolio return*, portafolio que sirve de *benchmark*, tiene una posición larga en un tipo de empresas y una posición corta en empresas contrarias al primer tipo (por ejemplo, largo en empresas pequeñas y corto en empresas grandes). Modelos de este tipo son el modelo de tres factores de Fama y French (1993), a cuyo modelo se incorpora el factor *Momentum*, y el modelo de cuatro factores de Carhart (1997). Al utilizar cualquiera de estos modelos se puede obtener un rendimiento residual en relación con los factores de riesgos utilizados, al cual se le llama rendimiento anormal (α en la ecuación 1).

Modelo de Carhart

La ecuación (1) representa el modelo de Carhart (Fama y French, 1993; Carhart, 1997).

$$RP_{t+1} - rf_t = \alpha + b(RM_t - rf_t) + sSMB_t + hHML_t + mMom_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde RP_t es el rendimiento del portafolio del evento por analizar (número de nivel o rango en el cambio absoluto en la intensidad del gasto en I+D);⁸ rf_t es la tasa libre de riesgo (T-bill a un mes), α es el rendimiento anormal, RM_t es el índice de mercado disponible en CRSP; $(RM_t - rf_t)$ es la prima de riesgo del mercado. Los portafolios que se incluyen en los factores SMB_t , HML_t y Mom_t se ponderan por capitalización bursátil. Estos factores se explican a continuación.

SMB_t (*Small Minus Big*) es el promedio de rendimiento entre seis portafolios; tres formados por pequeñas empresas y tres formados por grandes empresas, según la ecuación siguiente.

⁸No existe un consenso en la literatura sobre cómo calcular los rendimientos de los portafolios (RP_t , en la ecuación 1) ya sea utilizando igual ponderación o ponderación por capitalización bursátil (Loughran y Ritter, 2000; Fama, 1998), por lo que se utilizan ambos tipos de ponderación en el estudio. El portafolio con ponderación por capitalización sobre valora empresas grandes y, posiblemente, la reacción es mayor en empresas pequeñas, lo anterior se recoge mejor en el portafolio con igual ponderación.

$$SMB_t = \frac{1}{3}(SmallValue_t + SmallNeutral_t + SmallGrowth_t) - \frac{1}{3}(BigValue_t + BigNeutral_t + BigGrowth_t) \quad (2)$$

$$SMB_t = \frac{1}{3}(Small_t) - \frac{1}{3}(Big_t) = (Small_t) - (Big_t)$$

Donde:

Small son el 50% del total de las empresas con menor capitalización bursátil.

Big son el 50% del total de las empresas con mayor capitalización bursátil.

Value son el 30% de las empresas con mayor BE/ME .

Neutral son el 40% de las empresas entre *Value* y *Growth*.

Growth son el 30% de las empresas con menor BE/ME .

BE/ME valor en libros entre valor de mercado.

Por ejemplo, *BigValue_t* es el rendimiento promedio tomado del 30% de las empresas con mayor BE/ME , que se recogen del 50% de las acciones con mayor capitalización, en el momento *t*.

HML_t (*High Minus Low*) es el rendimiento de un portafolio formado por empresas con una relación alta entre el precio en libros sobre su precio de mercado, menos el rendimiento de un portafolio con una baja relación en ese indicador.

$$HML_t = \frac{1}{2}(SmallValue_t + BigValue_t) - \frac{1}{2}(SmallGrowth_t + BigGrowth_t)$$

$$HML_t = \frac{1}{2}(Value_t) - \frac{1}{2}(Growth_t) = (Value_t) - (Growth_t) \quad (3)$$

Mom_t (*Momentum*) es el rendimiento de las empresas ganadoras (*high momentum stocks*) menos el rendimiento de empresas perdedoras (*low momentum stocks*).

$$Mom_t = \frac{1}{2}(SmallHigh_t + BigHigh_t) - \frac{1}{2}(SmallLow_t + BigLow_t)$$

$$Mom_t = \frac{1}{2}(High_t) - \frac{1}{2}(Low_t) = (High_t) - (Low_t) \quad (4)$$

donde:

Small son el 50% del total de las empresas con menor capitalización bursátil.

Big son el 50% del total de las empresas con mayor capitalización bursátil.

High son el 30% de las empresas con mayor rendimiento en los pasados 11 meses.

Low son el 30% de las empresas con menor rendimiento en los pasados 11 meses.

ϵ_t es el error del modelo.

t es el día, se utilizan los primeros nueve días⁹ (*trading days*) del año, desde el supuesto de que la mayoría de las empresas en los mercados financieros analizados reportan sus estados financieros al final del año.

Para la estimación de la ecuación (1) se utiliza la técnica Newey-West para corregir errores por heterocedasticidad y autocorrelación. Durante los 54 días analizados, nueve en cada uno de los cinco años (2001-2006), si el *p-value* de α (rendimiento anormal) es menor al 0.05, en ambos portafolios (misma ponderación y ponderación por capitalización bursátil) se considera que el resultado de este factor es estadísticamente significativo.

Resultados

El cuadro 2 presenta los rendimientos anormales en los primeros nueve *trading days* durante el periodo 2001 al 2006. En el panel **a** de ese cuadro se encuentran los resultados para el grupo de empresas con incrementos anuales en la intensidad del I+D, utilizando el modelo de cuatro factores de Carhart tanto para portafolios

⁹Se buscaron los días, dentro de los primeros tres meses del año, en los que el modelo es estadísticamente significativo. Los resultados no son significativos al analizar todo el primer trimestre excluyendo los primeros nueve días.

con ponderación igual como para portafolios con ponderación por capitalización. Se esperaría un rendimiento anormal superior, conforme se aumenta de nivel (del 1 al 4). Se observa que los niveles 1 y 4 reportan rendimientos anormales significativos, mostrando incongruencia en el rendimiento anormal para ambos portafolios, donde este rendimiento es mayor cuando se produce un menor cambio en la intensidad del I+D; por ejemplo, en el nivel 1, utilizando igual ponderación, el rendimiento anormal es de 0.389% de rendimiento promedio diario y en el nivel 4 de 0.33%; en cambio a mayor incremento absoluto de la intensidad del I+D disminuye el rendimiento. Para el portafolio con capitalización bursátil, el rendimiento anormal en el nivel 1 es de 0.487% y en el nivel 4 de 0.39%; sucede lo mismo que en el portafolio anterior, un nivel inferior produce mayor rendimiento anormal.

En el panel **b** de ese mismo cuadro 2 se analizan los decrementos en el cambio de las medidas del gasto en I+D. No se encontraron rendimientos anormales significativos al 95% de confianza para cada nivel en ambos portafolios; por ejemplo, el nivel 6 muestra un rendimiento anormal significativo con el primer portafolio, pero no es significativo en el segundo portafolio.

Por lo anterior, se deduce que el inversionista tiene una mayor reacción ante buenos resultados, comparada a su reacción frente a malos resultados, similar a lo encontrado por Johnson y Pazderka (1993), lo cual contradice la hipótesis de baja reacción del inversionista ante eventos. En este estudio los resultados deben tomarse con cuidado, pues por una parte se encontraron rendimientos anormales significativos en el nivel 1 y 4, pero desaparece esta significancia en los niveles 2 y 3; además, al parecer no es suficiente el hecho de tener cambios absolutos (positivos o negativos) en la intensidad del I+D para que los inversionistas lo interpreten como una señal.

Para el caso de empresas clasificadas como de alta tecnología y de baja tecnología, los resultados son similares a los encontrados por Chan, Martin y Kensinger (1990) y Szewczyk, Tsetsekos y Zantout (1996). En el corto plazo, los inversionistas reaccionan positivamente ante incrementos en el gasto en I+D en empresas de alta tecnología. El portafolio ponderado por capitalización bursátil no produce rendimiento anormal significativo.

Los siguientes cuadros muestran el rendimiento anormal promedio diario, entre 2001-2006, en los primeros nueve días de cada año, en los mercados NASDAQ, NYSE y AMEX. Se utilizó el modelo de Carhart y se estimaron los factores con la técnica de Newey-West.

$$RP_t - rf_t = \alpha + b(RM_t - rf_t) + sSMB_t + hHML_t + mMom_t + \varepsilon_t$$

RP_t es el rendimiento del portafolio, ya sea utilizando una misma ponderación o ponderación por capitalización de las empresas que son parte del evento por analizar (número de nivel, o rango en el cambio anual en la intensidad del I+D). rf_t es la tasa libre de riesgo (T-bill a un mes), α es el rendimiento anormal, RM_t es el índice de mercado del CRSP, SMB_t es el rendimiento de un portafolio formado por pequeñas empresas menos el rendimiento de un portafolio formado por grandes empresas, HML_t es el rendimiento de un portafolio formado por empresas con una relación alta del precio en comparación con el precio de mercado, menos el rendimiento de un portafolio con una baja relación de ese indicador, y Mom_t es el rendimiento de las empresas ganadoras (*high momentum stocks*) menos el rendimiento de empresas perdedoras (*low momentum stocks*). t es el día, entre los primeros nueve días del año (*trading days*). Los *p-value* de cada factor se muestran en paréntesis debajo de cada parámetro estimado.

Cuadro 2
Rendimiento anormal promedio: Modelo Carhart (2001-2006)
a) Observaciones donde los cambios anuales en la intensidad del gasto en I+D son mayores a 5 unidades

Incrementos en I+D:	Modelo de cuatro factores: Carhart				
	Rendimiento anormal	<i>b</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>m</i>
<u>Misma ponderación</u> por grupos de incrementos en la intensidad del I+D					
Nivel 1	0.00389 (0.002)	1.08180 (0.000)	1.35837 (0.000)	0.35974 (0.425)	-0.86648 (0.004)
Nivel 2	0.00193 (0.1670)	1.23991 (0.0000)	1.12951 (0.0000)	0.99504 (0.0970)	-0.63628 (0.0680)
Nivel 3	0.00246 (0.2550)	1.76424 (0.0000)	0.65349 (0.1310)	1.21831 (0.2970)	-0.49145 (0.3340)
Nivel 4	0.00330 (0.0320)	0.83028 (0.0000)	1.29822 (0.0020)	0.31719 (0.7200)	-0.09891 (0.7980)
<u>Ponderación por capitalización</u> , grupos de incrementos en la intensidad del I+D					
Nivel 1	0.00487 (0.0130)	1.10909 (0.0000)	0.59357 (0.0690)	-0.64977 (0.2340)	-0.72065 (0.0300)
Nivel 2	0.00353 (0.0110)	1.52086 (0.0000)	1.49190 (0.0020)	0.59942 (0.4450)	-0.83199 (0.0040)
Nivel 3	0.00325 (0.0840)	1.28080 (0.0000)	1.46083 (0.0010)	0.28787 (0.7830)	-0.22257 (0.5790)
Nivel 4	0.00390 (0.0390)	0.56507 (0.0020)	0.65623 (0.0640)	-1.11090 (0.2370)	0.36798 (0.3280)

b) Observaciones donde los cambios anuales en la intensidad del gasto en I+D son menores a -5 unidades

Decrementos en I+D:	Modelo de cuatro factores: Carhart				
	Rendimiento anormal	<i>b</i>	<i>s</i>	<i>H</i>	<i>m</i>
<u>Misma ponderación</u> por grupos de decrementos en la intensidad del I+D					
Nivel 5	0.00127 (0.1820)	1.00727 (0.0000)	1.44270 (0.0000)	0.15525 (0.8050)	-0.21611 (0.3630)
Nivel 6	0.00369 (0.0150)	0.99067 (0.0000)	1.08422 (0.0000)	-0.07897 (0.8660)	-0.66104 (0.0610)
Nivel 7	0.00185 (0.2590)	1.14752 (0.0000)	0.96758 (0.0080)	0.03080 (0.9650)	-0.05657 (0.8680)
Nivel 8	0.00212 (0.1100)	1.24636 (0.0000)	0.57930 (0.0640)	0.17102 (0.7450)	-0.02640 (0.9110)
<u>Ponderación por capitalización</u> , grupos de decrementos en la intensidad del I+D					
Nivel 5	-0.00010 (0.9320)	1.49357 (0.0000)	0.75914 (0.0420)	-0.85550 (0.2400)	0.62834 (0.0390)
Nivel 6	0.00187 (0.2680)	0.85394 (0.0000)	1.24216 (0.0070)	-0.23437 (0.6440)	-0.88393 (0.0030)
Nivel 7	0.00114 (0.4480)	0.95919 (0.0000)	1.19266 (0.0030)	0.13467 (0.8400)	0.13128 (0.7030)
Nivel 8	-0.00091 (0.4610)	0.91689 (0.0000)	0.43616 (0.1490)	0.76200 (0.2210)	-0.23225 (0.4350)

Conclusiones

En este artículo se estudia de manera alterna la reacción de los inversionistas con respecto al gasto en I+D. Esta metodología contempla las preocupaciones de investigaciones anteriores. Por un lado, se propone una medición que permite diferenciar esfuerzos en el gasto en I+D entre empresas de diferentes tamaños. Además, no sólo se estudia la dirección de los cambios (incrementos y decrementos) en las inversiones del I+D, sino la intensidad de los mismos (niveles), mientras que en la literatura se estudian principalmente los cambios solamente¹⁰. En particular, se analizan diferentes niveles de intensidad en el gasto en I+D en los primeros tres meses de cada año debido a que en el último trimestre de cada año es cuando las

¹⁰McConnell y Muscarella (1985) estudian incrementos y decrementos de 658 anuncios de empresas, pero no estudian el nivel de incremento y decremento.

empresas reportan la mayor proporción de gasto en I+D (en promedio del 48% del total del gasto en I+D reportado en el año)¹¹.

Se encontró evidencia de que el mercado reacciona, en el corto plazo, ante cambios positivos de la intensidad del I+D; en el caso de cambios negativos no hay evidencia de rendimientos anormales significativos. Estos resultados son significativos para los primeros nueve *trading days* del año, pero no son significativos al analizar todo el primer trimestre excluyendo esos primeros nueve días. Por lo que respecta a los cambios absolutos anuales en la intensidad del I+D entre 5 y 10 unidades, y en cambios superiores a 25 unidades también se obtuvieron rendimientos anormales estadísticamente significantes (promedio diario de 0.44% y 0.36%).

Debido a que los rendimientos se analizan en los primeros días del año, se tiene que considerar el efecto enero (Keim, 1983;¹² Sun y Tong, 2010). Keim documentó un rendimiento anormal promedio diario de 0.121% en el mes de enero, pero la mayor parte de este rendimiento anormal lo observó en los primeros cinco días del año en un 26.3% del rendimiento acumulado en 21 días, que equivale a 0.1336% de rendimiento promedio anormal diario. Los rendimientos anormales anteriores debido al efecto enero son menores al rendimiento anormal encontrados en nuestro estudio;¹³ aproximadamente el 37% del rendimiento anormal encontrado es debido al efecto enero.¹⁴

Con relación a los incrementos en la intensidad del gasto en I+D para empresas catalogadas como de alta tecnología se documentan resultados positivos en el corto plazo, soportando resultados previos en la literatura (Sood y Tellis, 2009).

Finalmente, encontramos ciertas inconsistencias en el modelo cuando los incrementos en la intensidad del I+D están entre 10 y 25 unidades, dejando para futuras investigaciones el tratamiento de este problema. La irregularidad de estas variacio-

¹¹Es del 16%, 19%, 17% y 48% en el T1, T2, T3 y T4, respectivamente.

¹²La base de datos utilizada es del CRSP, en los mercados NYSE y AMEX entre 1963 y 1979. Estudia el rendimiento anormal considerando el efecto tamaño. Observa que para empresas de menor capitalización el efecto enero es positivo y conforme aumenta la capitalización el efecto enero es negativo. Lo anterior sólo se observa en el mes de enero (Keim, 1983, p. 9).

¹³Desde el supuesto que el efecto enero se mantenga igual de alto que en los primeros cinco días durante los primeros nueve días. Lo anterior para poder comparar ambos rendimientos anormales.

¹⁴La diferencia en rendimiento anormal es alta, aunque ambos estudios difieren en el tiempo es probable que siga siendo inferior el rendimiento anormal del efecto enero durante 2001-2006.

nes en el modelo pudieron ser ocasionadas por patrones psicológicos del inversionista, como el sesgo del inversionista conservador de Barbaris, Shleifer y Vishny (1998), el sesgo del exceso de confianza del inversionista discutido por Daniel, Hirshleifer y Subrahmanyam (1998), la reacción de fundamentalistas-técnicos descrita por Hong y Stein (1999), el sentimentalismo de Baker y Wurgler (2006), el inversionista al menudeo de Kumar y Lee (2006) o el sesgo basado en la psicología de Titman (2002). Estas irregularidades pueden ser inputs dentro de la función de valor del inversionista y repercutir en la toma de decisiones ante gastos en I+D. El estudio de dichas irregularidades está fuera del alcance de este artículo,¹⁵ pero que da pautas para profundizar en el estudio del comportamiento del inversionista ante inversiones en I+D.

Referencias

- Baker, M. y J. Wurgler (2006). Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *Journal of Finance* (61): 1645-1680.
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *Journal of Finance* 52 (1): 57-82.
- Chan, L. K. C., J. Lakonishok y T. Sougiannis (2001). The stock market valuation of research and development expenditures. *Journal of Finance* 56 (6): 2431-2456.
- Chan, S. H., J. D. Martin y J. W. Kensinger (1990). Corporate research-and-development expenditures and share value. *Journal of Financial Economics* 26 (2): 255-276.
- Cheng, S. J. (2004). RyD expenditures and CEO compensation. *Accounting Review* 79 (2): 305-328.
- Daniel, K., D. Hirshleifer y A. Subrahmanyam (1998). Investor psychology and security market under- and overreactions. *Journal of Finance* 53 (6): 1839-1885.

¹⁵Se estudian los diferentes niveles de cambios en la intensidad del I+D como único factor de influencia.

- Doukas, J. y L. Switzer (1992). The stock markets valuation of research-and-development spending and market concentration. *Journal of Economics and Business* 44 (2): 95-114.
- Eberhart, A. C., W. F. Maxwell y A. R. Siddique (2004). An examination of long-term abnormal stock returns and operating performance following R&D increases. *Journal of Finance* 59 (2): 623-650.
- Fama, E. F. y K. R. French (1993). Common risk-factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics* 33 (1): 3-56.
- Hall, B. H. (1999). Innovation and market value. National Bureau of Economic Research, Inc, NBER *Working Papers*: 6984.
- Hong, H. y J. C. Stein (1999). A unified theory of under reaction, momentum trading, and overreaction in asset markets. *Journal of Finance* 54 (6): 2143-2184.
- Ikenberry, D. y S. Ramnath (2002). Under reaction to self-selected news: The case of stock splits. *Review of Financial Studies* 15 (2): 489-526.
- Johnson, L. D. y B. Pazderka (1993). Firm value and investment in R&D. *Managerial & Decision Economics* 14 (1): 15-24.
- Kadiyala, P. y P. R. Rau (2004). Investor reaction to corporate event announcements: Under reaction or overreaction? *Journal of Business* 77 (2): 357-386.
- Keim, Donald B. (1983). Size-related anomalies and stock return seasonality: further empirical evidence. *Journal of Financial Economics* 12 (1): 13-32.
- Kumar, A. y C. M. C. Lee (2006). Retail investor sentiment and return co-movements. *Journal of Finance* 61 (5): 2451-2486.
- McConnell, J. J. y C. J. Muscarella (1985). Corporate capital expenditure decisions and the market value of the firm. *Journal of Financial Economics* 14 (3): 399-422.

- Sood, Ashish y Gerard J. Tellis (2009). Do innovations really payoff? Total stock market returns to innovation. *Marshall research paper series working paper* MKT 11-09: 1-48.
- Sun, Q. y W.H.S. Tong (2010). Risk and the January effect. *Journal of Banking & Finance* 34: 965–974.
- Szewczyk, S. H., G. P. Tsetsekos y Z. Zantout (1996). The valuation of corporate R&D expenditures: evidence from investment opportunities and free cash flow. *Financial Management* 25 (1): 105-110.
- Titman, S. (2002). Discussion of “under reaction to self-selected news events”. *Review of Financial Studies* 15 (2): 527-531.
- Woolridge, J. R. y C. C. Snow (1990). Stock-market reaction to strategic investment decisions. *Strategic Management Journal* 11 (5): 353-363.

