



# Informational links in financial markets (Definición y estimación del canal informativo en el mercado accionario)

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
Magíster en Finanzas

Autor:  
Diego Zúñiga Olave

Profesor Guía:  
Alejandro Bernales

Santiago, 2 de marzo de 2023

## Resumen

Se muestra evidencia empírica de la existencia de interdependencia informacional en el mercado accionario de EEUU, aún cuando se consideran factores comunes de mercado que afectan a las firmas en conjunto. La medida utilizada para determinar la relación informacional entre las acciones de dos firmas corresponde a la correlación de las dispersiones en los pronósticos de analistas, acerca de la utilidad por acción futura de cada empresa. Los resultados también muestran que la relevancia del canal informacional aumenta en tiempos de crisis, se sugiere que esto ocurre dado que en este contexto los inversionistas estiman como más probable la ocurrencia de contagios y disminuye su enfoque en información propia de cada empresa. Por otro lado, se observa que el canal se da en mayor medida entre firmas que han formado parte del índice S&P 500, concluyendo que los inversores piensan en las empresas como pertenecientes a un grupo.

## I. Introducción

La teoría de eficiencia de mercado plantea que los precios accionarios reflejan apropiadamente el valor real de cada título, basándose en el supuesto de que los inversores actúan de manera racional y se encuentran bien informados, esto implica que los precios accionarios siempre están en equilibrio. Sin embargo, ciertas situaciones que se observan en la realidad, como los abultados cambios en los precios y las burbujas especulativas, no se condicen con lo afirmado por esta teoría. Con el fin de explicar de una mejor manera lo que se observa en el mercado surgen las finanzas conductuales, área que estudia la racionalidad de los inversores, analizando la relevancia de la psicología de los inversionistas sobre sus decisiones.

Sesgos emocionales y cognitivos podrían explicar los fuertes cambios en los valores accionarios que se observan en el mercado. Uno de los campos donde pueden traducirse estos sesgos es en el de la relación entre empresas. Es esperable que empresas que comparten ciertas características, por ejemplo, que pertenezcan a la misma industria, zona geográfica o que tengan similar tamaño, tengan resultados relacionados en cierta medida dado que se encuentran en contextos similares y son influenciadas por factores comunes. No obstante, es posible que sesgos lleven a los inversores a relacionar empresas que en realidad no poseen ningún tipo de conexión o, que en el caso de que tal relación exista, a sobrestimar su importancia.

Esto guarda relación con el estudio de propagación de shocks, donde se analiza como una situación se transmite de un sujeto a otro. En este caso, la transmisión se generaría por conexiones informacionales entre empresas que surgen de un anómalo comovimiento en las creencias que tienen los inversionistas acerca de dos compañías. Estos movimientos conjuntos pueden surgir cuando los inversionistas sobrestiman la importancia de nueva información agregada, en detrimento de información específica de la empresa en cuestión. Existen dos posibles explicaciones de esto: en primer lugar, dado lo costoso (en términos de tiempo y esfuerzo) de obtener nueva información sobre una compañía en particular, los inversionistas sobrestiman la relevancia de noticias sobre factores comunes. En segundo lugar, los inversores pueden sobrestimar la importancia de las señales del grupo al que pertenece la empresa. Esta hipótesis se basa en la literatura de aprendizaje por categorización ("category learning" en inglés, Peng & Xiong, 2006, Ashby & Maddox, 2005, Barberis & Shleifer, 2003). Estos estudios muestran que, producto de la imposibilidad de conocer en detalle información relativa a cada empresa, los inversionistas se enfocan en adquirir nueva información acerca del grupo en vez que de cada unidad perteneciente a este grupo.

En su mayoría, los estudios sobre shocks en el sistema financiero se han enfocado más en analizar que sucede con índices accionarios de países cuando existe un shock en los precios de commodities o se está en un contexto de crisis. Por otro lado, incluso entre

estos estudios, pocos analizan directamente el canal informacional que existe entre variables de distintos países o empresas, producto de la complejidad de medir el sesgo de los inversionistas al crear relaciones y categorías. Este trabajo viene a aportar con una mirada a la interdependencia informacional y a la transmisión de shocks en los retornos accionarios de empresas de un mismo mercado nacional.

El objetivo de este estudio es determinar la existencia y magnitud del canal informacional en la transmisión de shocks que ocurre entre títulos accionarios de empresas relacionadas. En otras palabras, el interés está en detectar relaciones entre empresas y luego ver si estas juegan un rol sobre sus retornos accionarios, analizando el movimiento conjunto entre distintas compañías. La medida utilizada para determinar este canal informacional, se basa en la correlación entre las dispersiones de las estimaciones realizadas por analistas, acerca de las utilidades por acción de las empresas. El razonamiento es el siguiente, el analista predice la ganancia por acción de cada empresa a partir de la información que posee en ese momento, dado que una predicción no es más que una estimación, esta tendrá errores. Ahora bien, los errores en el pronóstico de dos empresas diferentes no debieran estar relacionados si es que ellas no guardan relación alguna. La existencia de una relación implicaría que, para tal analista, una noticia que afecte directamente los ingresos futuros de una empresa, afectará también los de la otra. Teniendo más de un analista, la noción de los errores de estimación se extiende a la dispersión de estos pronósticos.

Ahora bien, los resultados financieros (en este caso las utilidades por acción) entre dos empresas pueden estar correlacionados por dos motivos, producto de factores de mercado que son comunes a ambas, o por que realmente sus resultados se encuentran directamente conectados. Por lo tanto, en primer lugar se realiza una estrategia de componentes principales para limpiar a las dispersiones de los pronósticos de factores comunes que afecten a la economía de manera general. De no realizarse este paso, la correlación estaría sobreestimando la conexión informacional entre las empresas. En segundo lugar, se determinan las correlaciones significativas sobre estas nuevas versiones de las dispersiones, capturando los elementos en una matriz de dimensiones  $N \times N$  (donde  $N$  es la cantidad de empresas), la cuál será llamada de aquí en adelante como la matriz de interdependencias.

Así como los resultados financieros están correlacionados por factores comunes, los retornos accionarios también son explicados en parte por componentes de mercado. Para poder analizar oportunamente el movimiento de los retornos que es de interés, también deben ser limpiados de tales componentes. Con esto en consideración, se realiza un modelo de factores para dar cuenta del movimiento generado por variables comunes del mercado. Posteriormente, se seguirá trabajando con los residuos de esta estimación (conocidos como "retornos idiosincráticos"), que representan la fracción del retorno que no es explicada por factores de mercado.

Una vez que los retornos accionarios fueron tratados y determinada la matriz de interdependencias, se determina la existencia y magnitud del canal informacional a través de un modelo autorregresivo espacial. Estos modelos buscan estudiar como la variable dependiente de una empresa es determinada en parte por el valor que esta misma variable toma para sus pares. La definición de los pares y de su relevancia para cada empresa viene dada por los valores en la matriz de interdependencias, que contiene las correlaciones significativas calculadas previamente. Para evitar problemas de endogeneidad asociados a una posible simultaneidad entre los retornos accionarios y las relaciones entre empresas de la matriz de interdependencias, se estima esta última en base al periodo de 5 años anteriores al año del retorno usado en la estimación del modelo espacial. Se cuenta con una muestra de 719 empresas para el período entre Enero de 2005 y Diciembre de 2019. Se incluyen como variables de control ratios financieros de las empresas, específicamente Book to Market, Price to Sales, Debt (Liabilities) to Assets, Cash Flow to Debt, además de efectos fijos de empresa y tiempo.

Los resultados demuestran la relevancia del canal informacional sobre los retornos accionarios, sin importar el modelo de factores utilizado. Para testear la hipótesis de que los inversionistas piensan en grupos de empresas se divide la muestra en dos, aquellas que han formado parte del índice S&P 500 en algún momento del periodo de estimación y aquellas que no. Las compañías con acciones incluidas en este índice presentan ciertas características en común, tienen alta capitalización de mercado, alta liquidez, utilidades positivas en los últimos periodos fiscales, entre otras. Por lo tanto, se podría esperar que los inversionistas categoricen a las empresas en dos grupos dependiendo de su presencia en el S&P 500. Al realizar la estimación espacial dividiendo la muestra en grupos se observa que el canal informacional no actúa de manera pareja. El efecto es más fuerte entre empresas que han estado en S&P 500, aunque también es significativo para el grupo de aquellas que no han estado. Mientras que no se encuentra evidencia concluyente de que el canal exista entre empresas de diferentes grupos. Esto apoya la idea planteada previamente sobre el aprendizaje por categorías.

El hecho de que el coeficiente estimado sea mayor para el grupo S&P 500 puede deberse a que incluye a empresas más reconocidas y consideradas similares, por lo que su análisis se simplifica con un pensamiento de grupo. En cambio, debido a un mayor desconocimiento de las empresas que no han sido parte del índice, los inversionistas tienen un incentivo a analizar a estas empresas en mayor detalle y disminuyen así su tendencia a crear atajos mentales. También se realiza una versión de la estimación espacial pero instrumentalizada, con el fin de probar que los resultados hallados no se deban ni a la existencia de variables omitidas, que muevan conjuntamente los retornos accionarios de las empresas, ni a un problema de endogeneidad por simultaneidad. Los coeficientes estimados son robustos a esta metodología.

Lo que sigue de este trabajo está organizado de la siguiente manera. En la Sección II se provee una revisión de literatura relacionada. En la Sección III se explica y detalla la metodología utilizada así como los datos ocupados. En la Sección IV se muestran los resultados de los distintos planteamientos que buscan encontrar la relevancia del canal informacional. Por último, en la Sección V se presentan las conclusiones finales.

## II. Revisión de Literatura

Este estudio se relaciona con aquellos que han analizado el impacto de las dispersiones de pronósticos de analistas sobre los retornos accionarios. Diether, Malloy & Sherbina (2002) encuentran una relación negativa entre la dispersión y los retornos futuros de una acción, interpretando en consecuencia a la dispersión como un indicador de diferencias de opinión y a la relación negativa como una evidencia de que los precios reflejan la mirada optimista del mercado. Hallazgos similares son presentados por Boehme, Danielsen & Sorecu (2006), Baik & Park (2003) y Park (2005). Desde un punto de vista diferente, Avramov et al. (2009) exponen que la relación negativa reportada por los estudios mencionados existe debido a una muestra pequeña de empresas en distress financiero que ven una caída en sus retornos y una mayor dispersión en sus pronósticos, y que de controlar por riesgo de crédito esta relación negativa desaparece. Por otro lado Doukas, Kim & Pantzalis (2006) muestran que utilizando divergencia en vez de dispersión la relación es positiva con los retornos futuros.

Otra literatura relacionada es aquella que estudia la transmisión de shocks. Sin embargo, los estudios dentro de esta área se han enfocado principalmente en analizar como shocks sobre commodities y contextos de crisis afectan a las economías, y la existencia de contagios entre países al analizar los retornos de índices accionarios (Vardar, Coskun & Yelkenci, 2018, Jammazi, 2012, Reboredo & Rivera-Castro, 2014). Además, los trabajos acerca de la interdependencia económica han basado sus estudios principalmente en los canales reales y financieros (Kaminsky & Reinhart, 2000, Forbes & Chinn, 2004, Caramazza, Ricci & Salgado, 2000). Pocos estudios han hecho énfasis en el canal informacional. Kaminsky & Schmukler (1999) muestran que las noticias políticas y económicas no explican plenamente los cambios en precios accionarios de mercados asiáticos. Plantean un comportamiento de herding de los inversores como una posible explicación, así como un impacto significativo de rumores y pensamientos no relacionados a la comunicación de información relevante sobre los mercados financieros, tanto domésticos como extranjeros. Basu (2002) observa que en algunos casos el contagio observado no es consecuencia de cambios en fundamentales sino por motivos del comportamiento irracional de los mismos inversores. Estos dos estudios sugieren la existencia del canal de interdependencia informacional, pero no plantean a priori una forma de medir este canal.

Por otro lado, la literatura también ha analizado el significado de las dispersiones en las predicciones hechas por analistas. Sheng & Thevenot (2012) afirman que la dispersión representa únicamente el elemento de incertidumbre generado por información privada y diferencias en los modelos predictivos. Barron, Stanford & Yu (2009) estipulan que la dispersión alrededor de la media de las predicciones da cuenta del error en el pensamiento privado de cada analista, mientras que el error de la media con respecto al valor real se relaciona a la información común y a la incertidumbre general acerca del valor fundamental. Johnson (2004) plantea que, ante fundamentales que no son observables, la dispersión puede interpretarse como una medida del riesgo idiosincrático de una firma. Daley, Senkow & Vigeland (1988) afirman con sus resultados que el desacuerdo entre analistas y sus predicciones es un buen indicador de la incertidumbre agregada del mercado acerca del reporte de ganancias futuras. La falta de consenso sobre que representan las dispersiones y el hecho de que la perteneciente a una empresa se puede ver afectada por una mirada más de mercado como un todo, justifica el empleo de una metodología para trabajar con la fracción de las dispersiones que puede asociarse de manera efectiva a la información privada de los analistas acerca de cada empresa y no a factores comunes.

Este trabajo guarda relación también con los diferentes estudios que han planteado teorías alternativas o complementarias para la existencia del canal informacional. Una posible explicación alternativa es que los inversionistas omiten sus propios pensamientos e imitan el comportamiento de la mayoría, a esto es a lo que se conoce como herding. Yao, Ma & He (2014) encuentran evidencia de herding en el mercado de acciones B de China (acciones registradas principalmente para transacciones internacionales) y que este comportamiento es más prevalente a nivel de industria que de mercado. Devenow & Welch (1996) explican que el herding puede ser una respuesta tanto racional como no racional. La perspectiva no racional se basa en la idea de que los inversores siguen a la manada ciegamente sin realizar ningún tipo de análisis. Mientras que la vista racional se centra en como una estrategia óptima de inversión se dificulta producto de, entre otros factores, información costosa de obtener. Estudios también han presentado evidencia de que el comportamiento de herding aumenta en períodos de crisis producto de que los inversionistas se encuentran más sensibles a experimentar pérdidas (Bowe & Domuta, 2004, Economou et al., 2016, Chang et al., 2020). Otra explicación relacionada a la utilización de la información tiene que ver con cambios en el incentivo y la utilidad de producirla. Gorton & Ordonez (2014) plantean que en un contexto de crisis los agentes tienen un mayor incentivo a producir información relevante con el objetivo de determinar el valor real de un activo. De la mano de esto, Ahnert & Bertsch (2022) afirman que la crisis en un país es una alarma para los inversores de otro país para que vuelvan a evaluar los fundamentales.

Otra posible explicación tiene relación a la construcción de categorías de empresas, como expresan Barberis & Shleifer (2003), los inversionistas clasifican a los activos en base a

distintas características, liquidez, tamaño, país y región de origen, entre otras. Para el caso de este estudio, puede que empresas estén siendo relacionadas con otras y vistas como aparentemente similares aún cuando no existe un fundamento en la realidad para esta conclusión. Por último, puede ser que aunque los inversionistas no tengan problemas de disponibilidad de información utilizan sólo una fracción de esta (Hirshleifer & Teoh, 2003, Aboody, Lehavy & Trueman, 2010). Esta atención limitada puede llevar a que los inversionistas centren sus esfuerzos en ciertas compañías mientras que crean atajos mentales para las otras. Peng & Xiong (2006) plantean un modelo donde límites en la atención de los inversores lleva a que se enfoquen en mayor medida en factores de mercado y de sectores que en información específica de cada empresa. Donde la utilización de información a nivel de categorías junto con una sobrestimación de su relevancia, genera un comovimiento en los retornos mayores a lo que indicarían las correlaciones entre fundamentales.

Vale resaltar que el enfoque de este estudio no está en testear la validez de todas estas posibles explicaciones dadas por la literatura. Si no que, a partir de una simple medida de conexiones informacionales, observar empíricamente la relevancia del canal informacional en la transmisión de shocks en los retornos accionarios de las empresas. Considerando como base para el análisis la posible sobrestimación de factores comunes por motivos de costos de información y aprendizaje en base a categorías.

### III. Data y Metodología

En esta sección se describe el procedimiento realizado para cuantificar el impacto de la interdependencia informacional entre empresas sobre su retorno accionario. En primer lugar se explica el modelo econométrico teórico utilizado. Luego se detalla como fueron obtenidos y manejados los datos necesarios, especialmente como se determina la matriz de relaciones informacionales. Por último, se muestra estadística descriptiva de la muestra con que se lleva a cabo el análisis.

Como ya se introdujo previamente, la metodología corresponde a un modelo espacial, específicamente a un modelo autorregresivo espacial (SAR por sus siglas en inglés). Este planteamiento presenta similitudes con respecto a uno autorregresivo (AR), sin embargo aquí la variable dependiente no viene explicada por su valor de periodos anteriores, sino que por los valores de esta variable para sus vecinos en el mismo período. En este estudio vemos el rol que juegan sobre los retornos accionarios de una empresa, los retornos accionarios de sus empresas vecinas. Con el concepto de vecinas no se hace referencia a su cercanía geográfica, sino a la conexión que se observa entre ellas, en este caso a su

relación por motivos de información. La utilidad de este planteamiento espacial es que permite vislumbrar como un shock que afecta directamente a una empresa termina influyendo también en otras por la interdependencia existente entre ellas. Para la estimación se sigue una metodología espacial de dos etapas (S2SLS por sus siglas en inglés, véase Kelejian y Prucha, 1998 por referencia).

Considere datos de  $N$  empresas durante  $T$  periodos, la expresión del modelo corresponde a:

$$y_t = \rho * W_t * y_t + X_t \beta + \lambda + \gamma_t + \mu_t \quad (1)$$

$$y_t = (I_N - \rho * W_t)^{-1} X_t \beta + (I_N - \rho * W_t)^{-1} \lambda + (I_N - \rho * W_t)^{-1} \gamma_t + (I_N - \rho * W_t)^{-1} \mu_t \quad (2)$$

donde  $y_t$  corresponde a un vector que contiene los datos del retorno accionario de cada empresa en el periodo  $t$ .  $W_t$  da cuenta de las matrices de interdependencias de tamaño  $N \times N$ , mientras que el parámetro  $\rho$  mide la influencia de la relación informacional sobre el retorno.  $X$  representa a la matriz de variables de control específicas de empresa incluidas en la estimación,  $\beta$  captura los coeficientes asociados a estas variables.  $\lambda$  y  $\gamma_t$  son vectores con los efectos fijos de empresa y de tiempo, respectivamente.  $\mu_t$  es el término de error del modelo, se asume que sus elementos  $\mu_{it}$  cumplen con ser independientes e idénticamente distribuidos con media 0 y varianza  $\sigma_i^2$ .  $I_N$  corresponde a la matriz de identidad de dimensión  $N \times N$ .

Los datos de retorno accionario diario se obtienen de CRSP (Center for research in security prices) para el periodo entre Enero de 2005 y Diciembre de 2019. Sin embargo, el valor de interés no corresponde al retorno total de cada título sino a la fracción de este asociada intrínsecamente a cada empresa. La razón de esto es que estamos interesados en analizar la dependencia entre las acciones de distintas compañías, de proceder con un análisis espacial a partir del retorno accionario normal, estaríamos sobrestimando la relación por la existencia de componentes comunes de mercado. Por lo tanto en primer lugar es necesario extraer la parte relacionada a estos componentes de los retornos de cada empresa:

$$RE_\tau = (\alpha + \gamma * Factores_\tau) + \epsilon_\tau \quad (3)$$

$$\hat{\epsilon}_\tau = RE_\tau - (\hat{\alpha} + \hat{\gamma} * Factores_\tau) \quad (4)$$

$RE_\tau$  es el vector con los  $N$  retornos en exceso del periodo  $\tau$ , el retorno en exceso corresponde al retorno del activo menos el retorno del instrumento libre de riesgo.  $\alpha$  contiene los coeficientes alpha de cada empresa.  $Factores_\tau$  es la matriz de componentes comunes incluidos, se realizan dos modelos de factores diferentes, CAPM y de 6 factores, que incluye los cinco factores Fama-French (efectos de mercado, tamaño, valor, rentabilidad e inversión) y el factor de tendencia (Momentum).  $\gamma$  es la matriz de parámetros específicos por empresa para cada uno de los factores considerados.  $\hat{\epsilon}_\tau$ , de aquí en adelante llamado "Retorno Idiosincrático", es la fracción del retorno limpia del efecto de variables de mercado. Tomando en consideración que la dependencia entre los retornos de las empresas puede no evidenciarse de una manera tan instantánea como a nivel diario y que las variables de control que serán incluidas en el modelo espacial no tienen una periodicidad mayor que mensual, se opta por mensualizar los retornos idiosincráticos de la forma descrita por la ecuación (5).

$$y_t = -1 + \prod_{\tau} (1 + \hat{\epsilon}_\tau) \quad \forall \tau \text{ en } t \quad (5)$$

donde  $y_t$  es un vector con los retornos accionarios del mes  $t$  para las  $N$  empresas.

Para la construcción de las matrices de interdependencias  $W_t$ , se utiliza información sobre la predicción de analistas, realizadas mensualmente, acerca de las ganancias futuras de empresas con acciones transadas en el mercado, estos datos son obtenidos de I/B/E/S (Institutional Brokers' Estimate System). La relación entre dos empresas viene determinada por la correlación entre las dispersiones mensuales (desviaciones estándar) de los pronósticos realizados por analistas acerca de sus beneficios por acción. Con el fin de que la relación estimada sea una óptima medida de la dependencia entre compañías, se utilizan únicamente las predicciones que fueron echas el año fiscal anterior, entendiendo que en las realizadas el mismo año el contexto común de mercado juega un rol más relevante. Además, las desviaciones estándar sólo se consideran válidas si es que en el mes respectivo hubo como mínimo predicciones de cinco analistas para aquella empresa.

Si bien la conexión entre dos empresas se determina a partir de la correlación entre las desviaciones estándar de los pronósticos, esto no es directo. El movimiento conjunto de las dispersiones puede deberse tanto a una interdependencia entre empresas como a

factores comunes presentes en la economía. En respuesta a esta situación, antes de calcular las correlaciones, se debe determinar la parte de la dispersión que no es explicada por variables comunes. Para esto se sigue la metodología de dos etapas empleada por Bailey, Holly & Pesaran (2015, de aquí en adelante BHP 2015).

En primer lugar, se testea la existencia de una relación de dependencia fuerte como evidencia de la presencia de factores comunes. Esto se lleva a cabo a través de analizar el exponente de dependencia transversal planteado por Bailey, Kapetanios & Pesaran (2015), donde un valor cercano a la unidad señala la existencia de dependencia fuerte. El valor de este coeficiente para la matriz de dispersiones es de 0,74. Por lo tanto, se estima el siguiente modelo:

$$\sigma_{it} = \Delta_i f_t + \psi_{it} \quad (6)$$

donde  $\sigma_{it}$  representa a la desviación estándar de las predicciones para las ganancias por acción de la empresa  $i$  para el mes  $t$ . La matriz  $f_t$  contiene los  $m$  componentes principales incluidos en la estimación. Estos componentes principales corresponden a los vectores propios de la matriz de dispersiones.  $\Delta_i$  es la matriz de parámetros asociados a los componentes principales. Mientras que  $\psi_{it}$  es el error del modelo. Luego, se estiman los residuos de este modelo tal como indica la ecuación (7):

$$\widehat{\psi}_{it} = \sigma_{it} - \widehat{\Delta}_i f_t \quad (7)$$

Se opta por  $m = 3$ , dado que se observa que de este modo ya se llega a un valor del coeficiente de dependencia transversal alejado de la unidad y cercano a 0.5, representando una dependencia débil. Con esto, se procede al cálculo de las correlaciones entre empresas en base a estos residuos que equivalen a la interdependencia limpia de factores comunes:

$$\tilde{\rho}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^T (\widehat{\psi}_{it} - \bar{\widehat{\psi}}_i)(\widehat{\psi}_{jt} - \bar{\widehat{\psi}}_j)}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (\widehat{\psi}_{it} - \bar{\widehat{\psi}}_i)^2 \sum_{t=1}^T (\widehat{\psi}_{jt} - \bar{\widehat{\psi}}_j)^2}} \quad (8)$$

donde  $\bar{\widehat{\psi}}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T \widehat{\psi}_{it}$ . Por otro lado, es necesario determinar cuáles de estas correlaciones calculadas son significativas, para esto se realiza un procedimiento de testeo

múltiple de Holm tal como se describe en BHP 2015. Se determina que correlaciones cumplen con ser mayores que el valor crítico correspondiente:

$$\widehat{w}_{ij} = I \left( \tilde{\rho}_{ij} > \frac{c_p(n_{ij})}{\sqrt{T}} \right) \quad (9)$$

donde  $c_p(n_{ij}) = \Phi^{-1}(1 - \frac{p}{2f(n_{ij})})$ ,  $p$  es el tamaño del test, que se fijó en  $p=0.01$ ,  $\Phi^{-1}()$  es la función de distribución normal acumulada inversa y  $f(n_{ij})$  es una función linealmente creciente con la cantidad de pares de países diferentes  $n_{ij}$ , donde  $n_{ij} = N * (N - 1)/2$ .

La expresión  $\widehat{w}_{ij}$  simboliza elementos que pueden tomar el valor de uno o cero, donde un uno (cero) representa una correlación significativa (no significativa). Estos elementos se recopilan en una matriz de  $N \times N$ . Para obtener una matriz de interdependencias con diferentes niveles de intensidad para cada par de empresas, cada uno de los elementos  $\widehat{w}_{ij}$  se multiplica con su respectivo elemento de la matriz de correlaciones  $\tilde{\rho}_{ij}$ . Con esto, cada matriz  $W$  del modelo espacial contiene únicamente los valores de las correlaciones significativas. Por último se realiza una normalización por fila, generando que las conexiones de una empresa en específico con sus vecinas sumen uno y que por lo tanto los retornos accionarios de la empresa y el ponderado de sus vecinas queden en la misma escala. Esto es útil a la hora de interpretar del coeficiente  $\rho$ .

Cada matriz  $W$  se construye a partir de la ventana de cinco años previos al año correspondiente del modelo espacial, por ejemplo para cada  $t$  (mes) de 2010 la  $W$  usada contiene valores asociados a las correlaciones del periodo entre el 01-01-2005 y el 31-12-2009. Por lo tanto para la estimación principal se emplean quince matrices diferentes, una para cada año entre 2005 y 2019 inclusive. Con esto en mente se trabaja con empresas que tengan datos válidos de dispersión para cada una de las quince ventanas con que se construyen las matrices de interdependencia. El **Cuadro 8** del apéndice muestra información sobre la estabilidad de las relaciones informacionales en las distintas matrices  $W$ .

La matriz  $X$  de la ecuación (1) representa al set de variables de control incluidas en el modelo. Tomando en consideración estudios previos que han analizado como las variables financieras propias de la empresa influyen sobre sus retornos accionarios, tales como Fama & French (1992), Lamont (1998) y Campbell & Shiller (1988), las variables de control incluidas corresponden a los ratios de Book to Market, Price to Sales, Debt (Liabilities) to Assets, Cash Flow to Debt. Estas información es obtenida de la base de Ratios Financieros de Compustat. Para poder observar el efecto de la relación informacional con una mayor precisión, se utilizan parámetros específicos por empresa para cada una de estas variables de control.

La muestra a utilizar en el análisis es de 719 empresas, éstas cuentan con información completa acerca de sus retornos accionarios diarios, con datos válidos en todas las ventanas de estimación de la matriz de correlaciones y valores para las variables de control reportados para al menos el 90 % de los meses ( $t$ ) del período de estimación. De las 719 empresas, 662 cuentan con datos válidos para las cuatro variables de control en todos los periodos. Para aquellas compañías consideradas que no cuentan con información completa de ratios financieros, se realiza una interpolación, en el caso de que la información faltante esté en medio del período de estimación, y una extrapolación, en el caso de que estén al comienzo o al final del período.

Tomando en consideración la literatura que ha observado cambios en el comportamiento de los accionistas en tiempos de crisis (Bowe & Domuta, 2004, Gorton & Ordonez, 2014, Economou et al., 2016, Chang et al., 2020, Ahnert & Bertsch, 2022), se realiza, en complemento del modelo base de la ecuación (1), un segundo planteamiento espacial:

$$y_t = \rho_1 * W_t * y_t + \rho_2 * W_t * y_t * Crisis_t + X_t\beta + \lambda + \gamma_t + \mu_t \quad (10)$$

donde  $Crisis_t$  es una dummy que indica si el mes en cuestión pertenece al período entre Diciembre de 2007 y Abril de 2013, donde el mercado financiero se vió más afectado por la crisis suprime. La interacción entre esta variable binaria y el retorno accionario permite estudiar si la relevancia del canal informacional cambia al tratarse de un período de estrés financiero.

Por otro lado, con el objetivo de entender el comportamiento del link informacional se divide a la muestra de empresas en dos grupos, aquellas que han formado parte del índice S&P 500 en algún momento durante el período de estimación y aquellas que no. Esto permite observar si es que la relación entre retornos causada por ideas preconcebidas en la mente de los inversionistas depende del grupo en que se encuentren las empresas además del valor de la correlación en la matriz  $W$ .

De las 719 empresas, 376 han estado en S&P 500 mientras que 343 no han estado. En base a estos dos grupos se construyen 3 matrices de interdependencia de  $N \times N$ ,  $W_t^{SP,SP}$  contiene únicamente los valores asociados a pares de empresas S&P 500,  $W_t^{NSP,NSP}$  los de pares de empresas que no han sido parte del S&P 500 y  $W_t^{SP,NSP}$  las relaciones entre empresas de distinto grupo. Las expresiones (11) y (12) muestran este procedimiento, los 0 presentes en las matrices de la ecuación (12) son bloques de cero para todos los pares de empresas no considerados por la matriz. Cada una de estas matrices se normaliza por fila por separado y tiene asociado un coeficiente distinto. La ecuación (13) da cuenta del modelo espacial considerando la existencia de estas tres matrices.

$$W = \begin{bmatrix} w^{SP,SP} & w^{SP,NSP} \\ w^{NSP,SP} & w^{NSP,NSP} \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$W^{SP,SP} = \begin{bmatrix} w^{SP,SP} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, W^{NSP,NSP} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & w^{NSP,NSP} \end{bmatrix}, W^{SP,NSP} = \begin{bmatrix} 0 & w^{SP,NSP} \\ w^{NSP,SP} & 0 \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$y_t = \rho^{SP,SP} * W_t^{SP,SP} * y_t + \rho^{NSP,NSP} * W_t^{NSP,NSP} * y_t + \rho^{SP,NSP} * W_t^{SP,NSP} * y_t + \lambda + \gamma_t + \mu_t \quad (13)$$

El **Cuadro 1** muestra estadística descriptiva de los datos a utilizar para la muestra completa, mientras que los Cuadros 8 y 9 del Apéndice de este trabajo presentan esta información para el grupo de empresas que han estado en algún momento del período de estimación en S&P 500 y para aquellas que no han estado, respectivamente. Esta división permite observar que no existen grandes diferencias para las variables entre ambos grupos, excepto por mayores valores extremos en los datos de dispersión para el grupo de empresas que no ha formado parte del índice.

## IV. Resultados

Aquí se presentan los resultados de los distintos planteamientos realizados con el fin de determinar y entender el impacto que tiene, sobre las acciones, la interdependencia informacional, en otras palabras, cómo lo observado para una empresa es transmitido hacia el resto. En esta sección, se comienza por mostrar lo obtenido al aplicar el modelo de factores para obtener el retorno idiosincrático en la Sección *IV.A*. En la Sección *IV.B* se exponen los resultados del modelo espacial base de este estudio. Mientras que los hallazgos analizando por subgrupo de empresas de acuerdo a su presencia en S&P 500 se muestran en la Sección *IV.C*. Por último, se realizan modelos instrumentados para comprobar que los resultados estén siendo realmente generados por la relación informacional entre empresas, la Sección *IV.D* contiene los resultados de estos modelos.

Cuadro 1: Estadística Descriptiva

	Min	p25	p50	p75	Max	Media	sds	obser
Retorno	-66,11	-0,95	0,05	1,05	275	0,06	2,48	2, 714, 225
PRM	-8,95	-0,41	0,07	0,55	11,35	0,04	1,17	2, 714, 225
SMB	-3,42	-0,33	0	0,33	4,49	0	0,56	2, 714, 225
HML	-4,36	-0,29	-0,02	0,26	4,83	0	0,65	2, 714, 225
CMA	-1,74	-0,17	-0,01	0,16	1,97	0	0,30	2, 714, 225
RMW	-2,61	-0,20	0,01	0,21	1,84	0,01	0,36	2, 714, 225
MOM	-8,19	-0,37	0,06	0,45	7,01	0,01	0,94	2, 714, 225
Price to Sales	0,01	0,81	1,50	2,78	703,22	2,47	9,90	129, 420
Book to Market	0	0,29	0,47	0,74	32,74	0,58	0,58	43, 140
Debt.at	0	0,08	0,20	0,31	1,49	0,21	0,16	43, 140
Cash.debt	-9,92	0,08	0,16	0,30	5,74	0,23	0,39	10, 785
Dispersión Predicciones EPS	0	0,06	0,11	0,22	521,77	0,57	7,68	140, 906

*Notes:* El retorno accionario y los factores (Premio Mercado, SMB, HML, CMA, RMW y MOM) están expresados en valores porcentuales y tienen periodicidad diaria. Las variables financieras: Price to Sales, Book to Market, Liabilities to Assets y Cash Flow to Debt tienen periodicidad mensual, trimestral, trimestral y anual, respectivamente. La estadística descriptiva de las dispersiones válidas (al menos pronósticos de 5 analistas) de las predicciones se hace en base a los datos mensuales de cada empresa para el período con el que se construyen las matrices de interdependencia, 01-01-2000 a 31-12-2018.

#### IV.A. Modelo de Factores

En el **Cuadro 2** se muestran los resultados asociados a la ecuación (3), se realizan dos modelos distintos, CAPM y de 6 Factores (mercado, tamaño, book to market, rentabilidad, inversión y momento), para evaluar si los resultados que se obtendrán posteriormente en el modelo espacial no varían en demasía en función del modelo de factores escogido. Los coeficientes mostrados para cada factor, en ambos modelos, son el promedio de los coeficientes observados para cada empresa, mientras que el valor en paréntesis indica la fracción de empresas para la que tal factor está asociado a un parámetro significativo al 5%.

Los retornos idiosincráticos son obtenidos con periodicidad diaria en base a la ecuación (4) y luego son mensualizados a partir de (5), el **Cuadro 3** reporta su estadística descriptiva. El Cuadro 10 en el Apéndice muestra lo equivalente pero para la muestra de empresas S&P 500, mientras que el Cuadro 11 para el grupo de empresas que no han estado en el índice accionario.

Ahora bien, como se explicó previamente, la necesidad de realizar estos modelos de factores es limpiar a los retornos accionarios de componentes de mercado y de otros efectos conocidos que los afectan. Por lo tanto, el modelo 6 factores sería en teoría más correcto y

Cuadro 2: Modelo de Factores

Factor	CAPM	6 Factores
Alpha	0,01 (3 %)	0,01 (4 %)
PRM	1,15 (100 %)	1,06 (100 %)
SMB		0,47 (85 %)
HML		0,12 (61 %)
CMA		0,10 (62 %)
RMW		0,08 (67 %)
MOM		-0,09 (54 %)
Observaciones	2714225	2714225
Empresas	719	719
Días	3775	3775
R <sup>2</sup>	0,32	0,37

*Notes:* La variable dependiente es el exceso de retorno accionario con periodicidad diaria, mientras que las variables independientes son los factores de mercado correspondientes al día en cuestión. Se plantean dos modelos de factores, CAPM y de 6 Factores. Los valores reportados para cada factor corresponden al promedio de los parámetros estimados para cada empresa y el valor en paréntesis a la fracción de empresas con coeficiente significativo al 5%.

Cuadro 3: Retorno Idiosincrático

	Min	p25	p50	p75	Max	Media	sds	obser
Ret. Idiosincrático CAPM	-0,87	-0,04	-0,002	0,04	3,10	0	0,09	129,420
Ret. Idiosincrático 6F	-0,87	-0,04	-0,002	0,04	2,89	0	0,09	129,420

los resultados derivados de su retorno idiosincrático más confiables. Sin embargo, también es posible que la relación entre estos factores adicionales (al de mercado) y las acciones contenga parte del canal informacional. Por ejemplo, el factor de tamaño (SMB) se basa en la hipótesis de que las acciones de firmas con menor capitalización observan retornos

mayores, posiblemente como compensación a los accionistas por un mayor riesgo asociado a los títulos de estas empresas. Pero el tamaño de las firmas es una característica fácil de observar y que podría ser tomado en consideración por parte de los inversores para crear relaciones informacionales entre empresas o pensar en términos de grupos a partir de esta variable de tamaño. Entonces, si en un determinado periodo se ven mayores retornos accionarios para empresas de menor capitalización, esto también podría deberse a un contagio desde una firma de menor (mayor) tamaño hacia un grupo de firmas de menor (mayor) tamaño. No se estudia en este trabajo la validez de esta hipótesis, pero por motivos de confiabilidad de los hallazgos, se estimarán los modelos espaciales utilizando los retornos idiosincráticos generados por ambos modelos de factores.

#### IV.B. Link Informacional

Con los retornos idiosincráticos derivados de los modelos de factores se procede a analizar la existencia del canal informacional. Las dos primeras columnas de el **Cuadro 4** exponen los resultados asociados a la especificación base de la ecuación (1). Se evidencia que la medida de interdependencia informacional entre empresas juega un rol sobre los retornos accionarios. El coeficiente asociado a la matriz de relaciones es positivo y significativo al utilizar los retornos idiosincráticos de ambos modelos de factores. La intuición detrás de estos hallazgos es que, cuando un factor impacta directamente sobre los retornos de una empresa en específico, no sólo su título se verá afectado, sino también el de las empresas con las que se encuentra relacionada informacionalmente.

En las últimas dos columnas de el **Cuadro 4** se muestran los resultados del modelo expuesto en la ecuación (11), donde se incluye la interacción con la dummy de crisis. Se observa que el parámetro asociado al canal informacional para el período completo es menor en comparación a lo observado en el modelo base, aunque continúa siendo significativo. Mientras que, se observa un crecimiento significativo en su relevancia en el período de crisis. Una posible razón por lo que esto ocurre, es que los inversionistas estiman que bajo un contexto de crisis es más probable que ocurran contagios entre las empresas, dado que la economía nacional se encuentra afectada. Llevando a que los inversionistas se encuentran más sensibles a noticias que afectan de manera general al mercado financiero de EEUU, restandole relevancia a información propia de cada empresa.

Como se expresó previamente, una hipótesis alternativa que lleva a los inversionistas a no analizar en detalle a cada firma es la existencia de herding. El parámetro positivo observado para la interacción concordaría con lo planteado por Bowe & Domuta (2004), que observan un mayor comportamiento de herding especialmente por parte de inversores extranjeros institucionales en el mercado accionario de Jakarta durante la crisis asiática. De la mano de esto, Economou et al. (2016) plantean que los inversionistas se encuentran más reacios a distanciarse del mercado en momentos de mayor volatilidad.

Cuadro 4: Modelo Espacial

Variable	CAPM	6 Factores	CAPM	6 Factores
$W$	0,03	0,02	0,01	0,01
(t-stat)	(5,86)	(5,02)	(3,09)	(3,22)
$W \cdot Crisis$			0,04	0,02
(t-stat)			(4,73)	(2,44)
Variables de Control	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto Fijo de Empresa	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto Fijo de Tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	129420	129420	129420	129420
Log-likelihood	181691,48	185548,74	181689,25	185546,59
AIC	-355838,96	-363553,48	-355832,5	-363547,17

*Notes:* Esta tabla presenta los resultados de los modelos asociados a la especificación base para el período entre Enero de 2005 y Diciembre de 2019, con periodicidad mensual. Las primeras dos columnas muestran los resultados correspondientes a la especificación principal de la ecuación (1), mientras que las últimas dos incluyen la interacción con el indicador de crisis. Las variables dependientes corresponden a los retornos idiosincráticos de CAPM o de 6 Factores previamente calculados.  $W$  contiene las relaciones entre empresas asociadas al canal informacional, derivadas de las correlaciones limpias de factores comunes y normalizadas por fila. Se incluye también la interacción con la dummy que indica si el mes en cuestión pertenece al período de crisis (entre Diciembre de 2007 y Abril de 2013). Las variables de control, para las que se obtienen parámetros específicos por empresa, son los ratios de Book-Market, Price-Sales, Debt-Assets y Cash Flow-Debt. Se incluyen efectos fijos de empresa y de tiempo.

#### IV.C. Link Informacional en grupos de empresas según presencia en SP

Con el objetivo de entender en mayor medida como se expresa el canal de interdependencia informacional, se divide la muestra de empresas en subgrupos de acuerdo a si han sido parte del índice S&P 500 en algún momento del periodo de estimación. La hipótesis asociada a este análisis es que, como se asume que los inversores piensan en conjuntos de empresas más que en empresas por sí solas, al agruparlas bajo alguna categoría se pueden encontrar resultados que entreguen información adicional a lo observado para la muestra completa.

En primer lugar, como se explicó previamente, cada matriz de interdependencias  $W$  se

divide en tres de acuerdo a la presencia en S&P 500, tal como muestran las expresiones (10) y (11). Luego se realizan los modelos espaciales equivalentes a los de la Sección IV.B pero bajo esta modificación expresada en la ecuación (12).

Cuadro 5: Modelo Espacial Diviendiendo por Grupos S&amp;P 500

	CAPM	6 Factores	CAPM	6 Factores
$W^{SP,SP}$	0,15	0,17	0,11	0,14
(t-stat)	(11,3)	(12,65)	(7,2)	(8,98)
$W^{NSP,NSP}$	0,05	0,02	0,04	0,02
(t-stat)	(9,2)	(3,4)	(6,31)	(2,43)
$W^{SP,NSP}$	-0,02	0,01	-0,01	0,01
(t-stat)	(-2,83)	(1,31)	(-1,78)	(1,19)
$W^{SP,SP} \cdot Crisis$			0,06	0,03
(t-stat)			(3,02)	(1,62)
$W^{NSP,NSP} \cdot Crisis$			-0,01	0,00
(t-stat)			(-0,62)	(-0,42)
$W^{SP,NSP} \cdot Crisis$			0,03	0,02
(t-stat)			(2,48)	(1,61)
Variables de Control	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto Fijo de Empresa	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto Fijo de Tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	129420	129420	129420	129420
Log.likelihood	181672,05	185532,44	181712,04	185560,39
AIC	-355796,11	-363516,87	-355870,08	-363566,77

*Notes:* Esta tabla presenta los resultados de los modelos planteados en base a la Ecuación (12) para la muestra completa de empresas para el período entre Enero de 2005 y Diciembre de 2019, con periodicidad mensual. Las variables dependientes corresponden a los retornos idiosincráticos de CAPM o de 6 Factores previamente calculados.  $W^{SP,SP}$ ,  $W^{NSP,NSP}$  y  $W^{SP,NSP}$  contienen las relaciones informacionales entre empresas.  $W^{SP,SP}$  entre aquellas que han estado en S&P 500 en algún momento del período de estimación,  $W^{NSP,NSP}$  entre las que no han estado y  $W^{SP,NSP}$  entre empresas de diferente grupo. Los valores de estas matrices fueron derivados de las correlaciones limpias de factores comunes y normalizadas por fila. Se incluyen también las interacciones con la dummy que indica si el mes en cuestión pertenece al período de crisis (entre Diciembre de 2007 y Abril de 2013). Las variables de control, para las que se obtienen parámetros específicos por empresa, son los ratios de Book-Market, Price-Sales, Debt-Assets y Cash Flow-Debt. Se incluyen efectos fijos de empresa y de tiempo.

Los resultados se reportan en el **Cuadro 5**. Se observa, en base a los coeficientes obtenidos, que el efecto de la interdependencia sobre los retornos varía dependiendo de a que grupo de empresas nos estamos refiriendo. Para las compañías que han sido parte del índice S&P 500, los parámetros observados son mayores y siempre significativos al 5%, para aquellas que no han estado en el índice se tiene un coeficiente de menor magnitud, pero también positivo y significativo en ambos casos. Esto indica que las empresas que han formado parte del S&P 500 se encuentran más conectadas informacionalmente. Una posible interpretación, tomando como base el hallazgo de Yao, Ma He (2014) previamente expuesto, es que en este grupo de empresas existe una mayor proporción de inversores extranjeros o con una menor profundidad de conocimiento del mercado. Siendo estas empresas una puerta de entrada para los inversores, producto de la imagen que les otorga el índice. Producto de su menor expertiz en el mercado, estos inversores podrían tener una mayor tendencia a sobrestimar la importancia de información relativa al grupo de empresas S&P 500, en vez de adquirir información desagregada de cada compañía.

En cambio, para la matriz que contiene las relaciones entre empresas de distintos grupos no se puede llegar a una conclusión definitiva. Utilizando los retornos idiosincráticos del modelo de 6 factores no se observa que una empresa que ha estado en el índice se relacione a una que no ha estado. En cambio, si se ocupan los retornos asociados al modelo de CAPM se obtiene una relación negativa. Esto podría deberse a que la sobrestimación de la importancia de los factores comunes de cada grupo (categoría) genera una disminución en los movimientos conjuntos entre empresas de distintos grupos.

Lo encontrado bajo estas especificaciones es un argumento a favor de la idea de que los inversionistas no piensan en empresas individuales, sino en grupos de estas, traducándose esto en movimientos conjuntos de sus títulos accionarios.

Al incluir las interacciones con la dummy que indica si el mes en cuestión pertenece al periodo de crisis, se observa que los coeficientes para pares de empresas de mismo grupo disminuyen en magnitud pero siguen siendo significativos. El de pares de empresas de diferentes grupos no es significativo ahora bajo ninguno de los retornos idiosincráticos. En periodos de crisis el link informacional se fortalece para el grupo S&P500 cuando se utilizan los retornos residuales del modelo CAPM, lo mismo ocurre entre empresas de distintos grupos. Como se explicó previamente, esto puede deberse a una mayor tendencia por parte de los analistas a realizar herding como estrategia precautoria, comportamiento que se estaría concentrando en empresas que han sido parte del índice.

#### **IV.D. Link Informacional con Instrumentación**

Manski (1993) expone la dificultad de predecir el comportamiento de un individuo a partir del comportamiento del grupo al que pertenece, a esto lo llama el problema de reflexión.

Bajo esta idea, las decisiones de un inversionista pueden ser simplemente una respuesta a lo observado en el mercado, del cuál el mismo es parte. Generándose un problema de endogeneidad, donde la misma variable está a ambos lados de la ecuación. Otra posible situación a controlar es la posible existencia de variables omitidas que estén generando los comovimientos observados en las acciones y que estos no sean tal como plantea la hipótesis producto del canal de transmisión informacional. Con estas cuestiones en mente, se realizan los mismos modelos espaciales pero instrumentando la influencia de las empresas relacionadas. La siguiente expresión expone la primera etapa de este procedimiento:

$$y_t = \theta * Instrumento_t + X_t\beta + \lambda + \gamma_t + v_t \quad (14)$$

donde  $y_t$  es el vector de retornos idiosincráticos de las empresas en el período  $t$ . *Instrumento* da cuenta de las variables que se utilizan para instrumentar. Se consideran tres instrumentos diferentes, el rezago del mismo retorno idiosincrático (Leary & Roberts, 2014), su riesgo (medido como su desviación estándar) y el riesgo de su rezago (Grennan, 2019). Estas variables, por una parte, están disponibles para todas las empresas y periodos, y por otra asegura que la influencia de los pares de la parte derecha de la estimación no esté afectada por el mismo retorno accionario de la empresa o por otros factores desconocidos. Se incluyen las mismas variables de control utilizadas en el modelo espacial, además de efectos fijos de tiempo y empresa. El **Cuadro 6** muestra los resultados de esta primera etapa trabajando con los retornos idiosincráticos del modelo de 6 factores. Se observa que las tres variables cumplen con ser relevantes como instrumentos.

Luego, se procede a estimar los valores predichos de la variable dependiente para cada uno de estos tres modelos, tal como se muestra en la expresión (15). Se realiza el modelo espacial para la muestra completa y el modelo por subgrupo de empresas con este valor predicho como variable independiente (ecuaciones (16) y (17)).

$$\hat{y}_t = \hat{\theta} * Instrumento_t + X_t\hat{\beta} + \hat{\lambda} + \hat{\gamma}_t \quad (15)$$

$$y_t = \rho * W_t * \hat{y}_t + X_t\beta + \lambda + \gamma_t + \mu_t \quad (16)$$

$$y_t = \rho^{SP,SP} * W_t^{SP,SP} * \hat{y}_t + \rho^{NSP,NSP} * W_t^{NSP,NSP} * \hat{y}_t + \rho^{SP,NSP} * W_t^{SP,NSP} * \hat{y}_t + \lambda + \gamma_t + \mu_t \quad (17)$$

Cuadro 6: Primera Etapa Modelo Instrumentado

	Retorno <sub>t-1</sub>	Riesgo <sub>t</sub>	Riesgo <sub>t-1</sub>
Lag Retorno (t-stat)	-0,02 (-6,73)		
Riesgo (t-stat)		0,53 (18,87)	
Lag Riesgo (t-stat)			0,61 (21,50)
Variables de Control	Sí	Sí	Sí
Efecto Fijo de Empresa	Sí	Sí	Sí
Efecto Fijo de Tiempo	Sí	Sí	Sí
Observaciones	129,420	129,420	129,420
R <sup>2</sup>	0.01	0.01	0.01
R <sup>2</sup> Ajustado	-0.001	0.001	0.002
F Parcial Instrumento	45.29	356.08	462.25

*Notes:* Esta tabla presenta los resultados de los modelos planteados en base a la Ecuación (14) para la muestra completa de empresas para el período entre Enero de 2005 y Diciembre de 2019, con periodicidad mensual. La variable dependiente corresponde al retorno idiosincrático de 6 Factores. Lag Retorno es el rezago del este retorno idiosincrático, mientras que Riesgo y Lag Riesgo son la desviaciones estándar del retorno idiosincrático y de su rezago, respectivamente. Las variables de control, para las que se obtienen parámetros específicos por empresa, son los ratios de Book-Market, Price-Sales, Debt-Assets y Cash Flow-Debt. Se incluyen efectos fijos de empresa y de tiempo.

El **Cuadro 7** muestra los resultados de los distintos planteamientos para esta segunda etapa del modelo instrumentado. Los resultados obtenidos previamente son robustos, se siguen observando coeficientes significativos para el parámetro del modelo básico, así como para el del subgrupo de empresas que han estado en S&P 500 y en menor medida para el de las que no han sido parte del índice. Esto permite interpretar que el posible problema de reflexión estaba siendo no existe luego de la metodología de dos etapas utilizada para la estimación espacial y que los resultados no se explican por variables omitidas.

Cuadro 7: Segunda Etapa Modelo Instrumentado

	Retorno <sub>t-1</sub>		Riesgo <sub>t</sub>		Riesgo <sub>t-1</sub>	
<i>W</i>	0,02		0,02		0,02	
(t-stat)	(4,64)		(4,64)		(4,66)	
<i>W<sup>SP,SP</sup></i>		0,1		0,1		0,1
(t-stat)		(10,45)		(10,45)		(10,47)
<i>W<sup>NSP,NSP</sup></i>		0,02		0,02		0,02
(t-stat)		(3,19)		(3,19)		(3,21)
<i>W<sup>SP,NSP</sup></i>		0		0		0
(t-stat)		(0,78)		(0,75)		(0,79)
Variables de Control	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto Fijo de Empresa	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto Fijo de Tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	129420	129420	129420	129420	129420	129420
Log.likelihood	185544.58	185528.75	185544.51	185529.12	185544.92	185529.02
AIC	-363545.16	-363509.5	-363545.02	-363510.24	-363545.84	-363510.05

*Notes:* Esta tabla presenta los resultados de las ecuaciones (16) y (17) para la muestra completa de empresas para el período entre Enero de 2005 y Diciembre de 2019, con periodicidad mensual. La variable dependiente corresponde al retorno idiosincrático de 6 Factores.  $W$ ,  $W^{SP,SP}$ ,  $W^{NSP,NSP}$  y  $W^{SP,NSP}$  contienen las relaciones informacionales entre empresas.  $W$  entre todas,  $W^{SP,SP}$  entre aquellas que han estado en S&P 500 en algún momento del período de estimación,  $W^{NSP,NSP}$  entre las que no han estado y  $W^{SP,NSP}$  entre empresas de diferente grupo. Estas matrices fueron derivadas de las correlaciones limpias de factores comunes y normalizadas por fila. Lag Retorno es el rezago del este retorno idiosincrático, mientras que Riesgo y Lag Riesgo son la desviaciones estándar del retorno y de su rezago, respectivamente. Las variables de control son los ratios de Book-Market, Price-Sales, Debt-Assets y Cash Flow-Debt. Se incluyen efectos fijos de empresa y de tiempo.

## V. Conclusión

El canal informacional explica una relación entre empresas aún luego de haberse considerado factores comunes de mercado. Esto significa que nueva información sobre una empresa genera un impacto o contagio sobre aquellas con las cuáles se encuentra conectada. Produciéndose una situación de profecía auto cumplida, donde son las creencias de los mismos inversores las que crean interdependencias entre las distintas firmas.

Se proponen las correlaciones entre las dispersiones de los pronósticos de analistas (acerca de la utilidad por acción) como una medida para determinar y cuantificar las conexiones entre empresas que nacen producto de motivos informacionales. Estas relaciones se re-

copilan en una matriz de interdependencias, que se incluye en un modelo autoregresivo espacial para determinar el la magnitud del canal informacional sobre los retornos accionarios, donde la muestra corresponde a 719 empresas para el período entre Enero de 2005 y Diciembre de 2019.

Se encuentra evidencia de la existencia del canal informacional en los resultados, aún habiendo controlado por variables de mercado a través de modelos de factores e incluyendo variables financieras de las empresas en el modelo espacial. Por otro lado, la relevancia de este canal muestra ser mayor en tiempos de crisis, lo que sugiere una mayor conducta de herding como medida de los inversionistas para evitar grandes pérdidas. Para entender de mejor manera el comportamiento del canal informacional sobre los valores accionarios y testear la teoría de aprendizaje por categorías, se divide la muestra de firmas en dos, aquellas que han sido parte del índice S&P 500 en algún momento del período de estimación y aquellas que no. Se observa interdependencia informacional entre empresas del mismo grupo (mayor para las que han estado en S&P 500) pero no entre firmas de distintos grupos. Estos resultados apoyan la hipótesis de que los inversionistas piensan en categorías. Los resultados son robustos a la utilización de instrumentos.

## Referencias

- Aboody, D., Lehavy, R., Trueman, B. (2010). Limited attention and the earnings announcement returns of past stock market winners. *Review of Accounting Studies*, 15(2), 317-344.
- Ahnert, T., Bertsch, C. (2022). A wake-up call theory of contagion.
- Ashby, F. G., Maddox, W. T. (2005). Human category learning. *Annual review of psychology*, 56(1), 149-178.
- Avramov, D., Chordia, T., Jostova, G., Philipov, A. (2009). Credit ratings and the cross-section of stock returns. *Journal of Financial Markets*, 12(3), 469-499.
- Baik, B., Park, C. (2003). Dispersion of analysts' expectations and the cross-section of stock returns. *Applied Financial Economics*, 13(11), 829-839.
- Bailey, N., Kapetanios, G., and Pesaran, M. H. (2016). Exponent of Cross-Sectional Dependence: Estimation and Inference. *J. Appl. Econ.*, 31: 929– 960. doi: 10.1002/jae.2476.

Bailey, N., S. Holly, and M.H. Pesaran. (2016). "A two-stage approach to spatio-temporal analysis with strong and weak cross-sectional dependence". *Journal of Applied Econometrics* 31(2016), 249-280.

Barberis, N., Shleifer, A. (2003). Style investing. *Journal of financial Economics*, 68(2), 161-199.

Barron, O. E., Stanford, M. H., Yu, Y. (2009). Further evidence on the relation between analysts' forecast dispersion and stock returns. *Contemporary Accounting Research*, 26(2), 329-357.

Basu, R. (2002). Financial contagion and investor learning: an empirical investigation.

Boehme, R. D., Danielsen, B. R., Sorescu, S. M. (2006). Short-sale constraints, differences of opinion, and overvaluation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 41(2), 455-487.

Bowe, M., Domuta, D. (2004). Investor herding during financial crisis: A clinical study of the Jakarta Stock Exchange. *Pacific-Basin Finance Journal*, 12(4), 387-418.

Campbell, J. Y., Shiller, R. J. (1988). Stock prices, earnings, and expected dividends. *the Journal of Finance*, 43(3), 661-676.

Caramazza, F., Ricci, L. A., Salgado, R. (2000). Trade and financial contagion in currency crises.

Chang, C. L., McAleer, M., Wang, Y. A. (2020). Herding behaviour in energy stock markets during the Global Financial Crisis, SARS, and ongoing COVID-19. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 134, 110349.

Daley, L. A., Senkow, D. W., Vigeland, R. L. (1988). Analysts' forecasts, earnings variability, and option pricing: Empirical evidence. *Accounting Review*, 563-585.

Devenow, A., Welch, I. (1996). Rational herding in financial economics. *European economic review*, 40(3-5), 603-615.

Doukas, J. A., Kim, C. F., Pantzalis, C. (2006). Divergence of opinion and equity returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 41(3), 573-606.

Economou, F., Katsikas, E., Vickers, G. (2016). Testing for herding in the Athens Stock Exchange during the crisis period. *Finance Research Letters*, 18, 334-341.

Fama, E. F., French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *the Journal of Finance*, 47(2), 427-465.

Gorton, G., Ordonez, G. (2014). Collateral crises. *American Economic Review*, 104(2), 343-78.

Grennan, J. (2019). Dividend payments as a response to peer influence. *Journal of Financial Economics*, 131(3), 549-570.

Forbes, K. J., Chinn, M. D. (2004). A decomposition of global linkages in financial markets over time. *Review of economics and statistics*, 86(3), 705-722.

Hirshleifer, D., Teoh, S. H. (2003). Limited attention, information disclosure, and financial reporting. *Journal of accounting and economics*, 36(1-3), 337-386.

Jammazi, R. (2012). Oil shock transmission to stock market returns: Wavelet-multivariate Markov switching GARCH approach. *Energy*, 37(1), 430-454.

Johnson, T. C. (2004). Forecast dispersion and the cross section of expected returns. *The Journal of Finance*, 59(5), 1957-1978.

Kaminsky, G. L., Reinhart, C. M. (2000). On crises, contagion, and confusion. *Journal of international Economics*, 51(1), 145-168.

Kaminsky, G. L., Schmukler, S. L. (1999). What triggers market jitters?: A chronicle of the Asian crisis. *Journal of international money and Finance*, 18(4), 537-560.

Lamont, O. (1998). Earnings and expected returns. *The journal of Finance*, 53(5), 1563-1587.

Leary, M. T., Roberts, M. R. (2014). Do peer firms affect corporate financial policy?. *The Journal of Finance*, 69(1), 139-178.

Manski, C. F. (1993). Identification of endogenous social effects: The reflection problem. *The review of economic studies*, 60(3), 531-542.

Park, C. (2005). Stock return predictability and the dispersion in earnings forecasts. *The Journal of Business*, 78(6), 2351-2376.

Peng, L., Xiong, W. (2006). Investor attention, overconfidence and category learning.

Journal of Financial Economics, 80(3), 563-602.

Reboredo, J. C., Rivera-Castro, M. A. (2014). Wavelet-based evidence of the impact of oil prices on stock returns. *International Review of Economics Finance*, 29, 145-176.

Sheng, X., Thevenot, M. (2012). A new measure of earnings forecast uncertainty. *Journal of Accounting and Economics*, 53(1-2), 21-33.

Vardar, G., Coşkun, Y., Yelkenci, T. (2018). Shock transmission and volatility spillover in stock and commodity markets: evidence from advanced and emerging markets. *Eurasian Economic Review*, 8(2), 231-288.

Yao, J., Ma, C., He, W. P. (2014). Investor herding behaviour of Chinese stock market. *International Review of Economics Finance*, 29, 12-29.

## Apéndice

Cuadro 8: Modelo de Factores

Cantidad de Matrices	Pares de Empresas
0	194.785
1	37.446
2	15.581
3	6.131
4	2.243
5	1.116
6	448
7	188
8	75
9	49
10	25
11	12
12	13
13	6
14	3
15	0

*Notes:* La tabla muestra la distribución de los pares de empresas (del total de 258.121) según en cuántas de las quince matrices de interdependencias construidas (una para cada año del periodo de estimación) se encuentran informacionalmente conectados. Por ejemplo, 194.785 pares de empresas no se encuentran conectadas en ningún caso, mientras 3 parejas de firmas se mantienen conectadas en catorce de los 15 años.

Cuadro 9: Estadística Descriptiva Empresas S&amp;P 500

	Min	p25	p50	p75	Max	Media	sds	obser
Retorno	-62,95	-0,84	0,06	0,95	102,36	0,06	2,17	1, 419, 400
Premio Mercado	-8,95	-0,41	0,07	0,55	11,35	0,04	1,17	1, 419, 400
SMB	-3,42	-0,33	0	0,33	4,49	0	0,56	1, 419, 400
HML	-4,36	-0,29	-0,02	0,26	4,83	0	0,65	1, 419, 400
CMA	-1,74	-0,17	-0,01	0,16	1,97	0	0,30	1, 419, 400
RMW	-2,61	-0,20	0,01	0,21	1,84	0,01	0,36	1, 419, 400
MOM	-8,19	-0,37	0,06	0,45	7,01	0,01	0,94	1, 419, 400
Price to Sales	0,02	0,94	1,67	2,89	346,39	2,37	6,07	67, 680
Book to Market	0	0,25	0,40	0,68	17,00	0,52	0,49	22, 560
Debt_at	0	0,12	0,22	0,33	1,49	0,23	0,15	22, 560
Cash_debt	-0,86	0,09	0,17	0,29	5,74	0,24	0,29	5, 640
Dispersión Predicciones EPS	0	0,05	0,11	0,22	40,97	0,21	0,46	81, 775

*Notes:* El retorno accionario y los factores (Premio Mercado, SMB, HML, CMA, RMW y MOM) están expresados en valores porcentuales y tienen periodicidad diaria. Las variables financieras: Book to Market, Price to Sales, Liabilities to Assets y Cash Flow to Debt tienen periodicidad mensual, trimestral, trimestral y anual, respectivamente. La estadística descriptiva de las dispersiones válidas (al menos pronósticos de 5 analistas) de las predicciones se hace en base a los datos mensuales de cada empresa para el período con el que se construyen las matrices de interdependencia, 01-01-2000 a 31-12-2018.

Cuadro 10: Estadística Descriptiva Empresas NO S&amp;P 500

	Min	p25	p50	p75	Max	Media	sds	obser
Retorno	-66,11	-1,10	0,03	1,17	275	0,06	2,77	1,294,825
Premio Mercado	-8,95	-0,41	0,07	0,55	11,35	0,04	1,17	1,294,825
SMB	-3,42	-0,33	0	0,33	4,49	0	0,56	1,294,825
HML	-4,36	-0,29	-0,02	0,26	4,83	0	0,65	1,294,825
CMA	-1,74	-0,17	-0,01	0,16	1,97	0	0,30	1,294,825
RMW	-2,61	-0,20	0,01	0,21	1,84	0,01	0,36	1,294,825
MOM	-8,19	-0,37	0,06	0,45	7,01	0,01	0,94	1,294,825
Price to Sales	0,01	0,70	1,29	2,64	703,22	2,59	12,84	61,740
Book to Market	0,001	0,35	0,54	0,80	32,74	0,65	0,65	20,580
Debt_at	0	0,05	0,16	0,29	1,32	0,19	0,16	20,580
Cash_debt	-9,92	0,04	0,15	0,32	4,84	0,21	0,47	5,145
Dispersión Predicciones EPS	0	0,06	0,11	0,21	521,77	1,06	11,82	59,131

*Notes:* El retorno accionario y los factores (Premio Mercado, SMB, HML, CMA, RMW y MOM) están expresados en valores porcentuales y tienen periodicidad diaria. Las variables financieras: Book to Market, Price to Sales, Liabilities to Assets y Cash Flow to Debt tienen periodicidad mensual, trimestral, trimestral y anual, respectivamente. La estadística descriptiva de las dispersiones válidas (al menos pronósticos de 5 analistas) de las predicciones se hace en base a los datos mensuales de cada empresa para el período con el que se construyen las matrices de interdependencia, 01-01-2000 a 31-12-2018.

Cuadro 11: Retorno Idiosincrático Empresas S&amp;P 500

	Min	p25	p50	p75	Max	Media	sds	obser
Ret. Idiosincrático CAPM	-0,78	-0,04	-0,001	0,04	2,34	0	0,08	67,680
Ret. Idiosincrático 6F	-0,78	-0,04	-0,001	0,03	2,00	0	0,07	67,680

Cuadro 12: Retorno Idiosincrático Empresas NO S&amp;P 500

	Min	p25	p50	p75	Max	Media	sds	obser
Ret. Idiosincrático CAPM	-0,87	-0,05	-0,004	0,04	3,10	0	0,10	61,740
Ret. Idiosincrático 6F	-0,87	-0,05	-0,003	0,04	2,89	0	0,10	61,740