

El legado de la corrupción sobre la volatilidad en el mercado de valores

Nicolás Paz Paz
npaz91@gmail.com

Resumen

La volatilidad en los mercados de valores afecta negativamente a inversionistas y a la economía en general, deteriorando el bienestar de la sociedad. Un factor que ha sido ignorado para explicarla, a pesar de su relevancia, es el efecto de la corrupción del país donde fue establecida la empresa. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la corrupción, considerando la volatilidad de las acciones como una representación del riesgo. Para esto, se construyó una base de datos relevantes de 3.028 empresas de los principales índices bursátiles del mundo, con información de indicadores financieros a diciembre de 2016. Usando técnicas econométricas, como mínimos cuadrados ordinarios y variables instrumentales, se identificó una relación significativa y positiva entre la corrupción y la volatilidad. Los resultados muestran que el efecto de la corrupción sobre el mercado de valores no es despreciable, y que debe ser considerado seriamente al momento de realizar análisis del mercado de valores y su volatilidad.

Palabras clave

Corrupción, riesgo, volatilidad, cotización bursátil, acciones, regresión múltiple.

Abstract

Volatility in the securities markets negatively affects investors and the economy in general, deteriorating the welfare of society. One factor that has been ignored to explain it, despite its relevance, is the effect of the corruption of the country where the company was established. The objective of this paper is to evaluate the effect of corruption, considering the volatility of the actions as a representation of the risk. To do so, a relevant database of 3,028 companies of the main stock indexes of the world was constructed, with information of financial indicators to December of 2016. Using econometric techniques, such as ordinary least squares and instrumental variables, a significant and positive relationship between corruption and volatility was identified. The results show that the effect of corruption on the stock market is not negligible, and that it should be seriously considered when conducting stock market analysis and volatility.

Key Words

Corruption, risk, volatility, stock exchange, stocks, multiple regression.

1. Introducción:

En la época moderna se han presenciado importantes episodios al interior de grandes compañías, cuyo común denominador ha sido la corrupción. Casos emblemáticos como el escándalo de Parmalat en 2003 (BBC Mundo, 2007) o como el reciente caso de la constructora brasilera Odebrecht (Semana, 2017) dan cuenta de lo dañino que puede llegar a ser este flagelo, no solo para la empresa en cuestión, también para el sistema financiero en general.

La organización Transparency International define la corrupción como el *“abuso del poder para obtener el beneficio propio. Se clasifica en grande, mezquino y político, dependiendo de la cantidad de dinero perdido y del sector en el que ocurre”* (Traducción libre, International Transparency, 2017).

Las empresas están a merced de un mal que cada día alcanza más sectores económicos. Por ello, a través de este trabajo se pretende medir y analizar el impacto que tiene la corrupción del país sobre el comportamiento de las acciones de las empresas escogidas, cuando estas cotizan en bolsa. El efecto se mide utilizando, no solo el efecto de haber sido constituidas en un país con alta o baja percepción de corrupción, sino en conjunto con otras variables explicativas que reflejan el desempeño financiero de cada una de las empresas, como el margen operacional, la capitalización bursátil, el retorno del capital invertido y el tipo de industria a la que pertenecen.

La literatura no es concluyente al afirmar que la volatilidad puede ser un proxy de riesgo. Por un lado, autores como Keppler (1990) afirman que la volatilidad es una arma de doble filo, porque no mide lo que un inversionista percibe como riesgo. Por otro lado, estudios más

recientes como el de Zhang (2012), afirman que la volatilidad es el proxy de riesgo más popular, ya que constituye una medida de estabilidad del mercado, y por ende, puede ser considerada una representación del riesgo. La solidez de este último trabajo y su argumento hace que en dicha investigación se tenga la premisa de que la volatilidad refleja el riesgo que un inversionista asume al comprar una acción.

Con el fin de analizar el efecto que tiene la percepción de corrupción sobre el riesgo de una empresa (representado a través de la volatilidad de sus acciones), el presente trabajo utiliza como estrategia empírica dos tipos de modelaciones econométricas. Primero, aplicamos un modelo de mínimos cuadrados ordinarios que nos permite identificar la correlación entre la corrupción y la volatilidad. Segundo, aplicamos un modelo de mínimos cuadrados en dos etapas (también referido como variables instrumentales) que nos permite, de alguna forma, tener una identificación causal del efecto de la corrupción sobre la volatilidad. Para esto, se incluye información de empresas que a diciembre de 2016 cotizan en el mercado de valores, cuya información es utilizada para la construcción de índices bursátiles y que además su país de origen está incluido en el Índice de Percepción de Corrupción (CPI), por su sigla en inglés, que es la variable escogida para representar la corrupción en la presente investigación.

Para alcanzar el objetivo planteado, se emplea la plataforma financiera Bloomberg (Bloomberg, 2017) como fuente principal de información. Se incluyen datos de 3.028 empresas que hacen parte de algunos de los principales índices bursátiles del mundo: NASDAQ100, DOW JONES, S&P500 NIKKEI 225, HANGSENG, IBEX 35 y de los principales índices bursátiles de Latinoamérica. Además, para estas empresas es posible acceder a información de indicadores financieros a diciembre de 2016, por ser el año más

reciente del que se puede obtener información completa, incluyendo la última versión del índice de percepción de corrupción.

La presente investigación se encuentra estructurada de la siguiente manera: En la segunda parte se presentan las fuentes de investigación que hacen parte del marco teórico que apoya la presente investigación. La Tercera parte incluye la estrategia empírica que incluye el análisis de datos, el desarrollo del modelo e interpretación de los resultados obtenidos. Finalmente, en el cuarto capítulo se presentan las conclusiones generales de la investigación y las recomendaciones.

2. Marco teórico:

El concepto de volatilidad como medida de riesgo se ha vuelto tema de creciente importancia al momento de elegir entre una inversión u otra. Las compañías se ven cara a cara con escenarios que ponen en riesgo la estabilidad de la misma; desde temas macro como el nivel de corrupción de una sociedad, hasta temas micro cómo decisiones financieras mal tomadas por los propios trabajadores, y es ahí donde es necesaria la implementación de estrategias de mitigación de riesgos. El hecho de administrar los riesgos conlleva entonces a reducir los costos derivados de episodios de angustia y volatilidad financiera (Florio, Cristina, 2016).

Hay riesgos que no se pueden contrarrestar, como el riesgo sistémico, debido a que abarca no solo una industria sino el sistema económico en general, pero existen otros riesgos como el de mercado, portafolio o el mismo riesgo de volatilidad, que pueden ser identificados, medidos y mitigados. Por su parte, la volatilidad también se puede medir y usar como herramienta para determinar el nivel de riesgo de un activo. La volatilidad toma un activo financiero y mide cuánto se distancian sus retornos de la media de retornos. Es una medida

de riesgo, ya que cuanto más volátil sea el activo, menos predecible es su comportamiento de precios y viceversa, “lo cual explica por qué la idea de volatilidad está fuertemente relacionada con el concepto de riesgo en las inversiones” (Cardenal, 2017).

Por su lado, la corrupción ha sido utilizada en diferentes estudios para establecer sus efectos directos o indirectos en múltiples ámbitos. Durbin, Ciocchini and Ng (2003), quienes también usan el Índice de Percepción en de Corrupción (CPI) en su investigación sobre el efecto de la corrupción en los *spreads* de bonos de mercados emergentes, demuestran que la corrupción es una fuente importante de riesgo de impago o *default risk*. Manejando la misma tesis, Ng (2006) sugiere que la corrupción puede afectar en temas de largo plazo, como el crecimiento de una compañía. Para muchas empresas, el hecho de tener relaciones viciadas puede resultar no solo llamativo si no también favorecedor, con el fin de obtener beneficios en temas fiscales, burocráticos, financieros y, en fin, ventajas que les permitan realizar ciertas actividades con mayor facilidad y sin tantos requerimientos.

Otra investigación, demostró con resultados, que las relaciones contaminadas por la corrupción pueden dar ciertas ventajas, como el fácil acceso a la deuda de largo plazo, pero esto desaparece cuando todo sale a la luz pública y los protagonistas de dichas faltas son judicializados (Fan and Rui, 2008). En cuanto a la corrupción a nivel empresarial, Lau et al. (2013) sustentan que los sobornos son un factor que reduce la incertidumbre, por lo cual la predictibilidad del comportamiento de las empresas ante cambios de políticas de gobierno es más posible.

La medición de la corrupción no puede ser exacta por su naturaleza subjetiva. Sin embargo, existen fuentes confiables como la organización Transparency International, que es de las

más populares, completas y actualizadas; escogida para realizar el presente proyecto de investigación. Transparency International realiza la encuesta global a empresarios y expertos en el tema de corrupción en 176 países. El Corruption Perception Index (CPI), por sus siglas en inglés “es calculado usando 13 fuentes de información de 12 instituciones diferentes que capturan la percepción de corrupción durante los últimos 2 años” (Traducción libre) (International Transparency, 2017). Este ranking fue utilizado en el presente trabajo por ser el más completo (incluye un total de 176 países) y renombrado de los que se encuentran disponibles. De hecho, 4 de las investigaciones citadas en el presente trabajo usan el Índice de Percepción de Corrupción (CPI) para otorgarle una calificación (en términos de corrupción) a cada país objeto de investigación. Estos trabajos son: Engle (2004), Ng (2006), Ciocchini et al (2003) y Bolgorian (2011).

El alcance de este estudio tiene sus bases en los siguientes trabajos: El primero es el realizado por Ng (2006), que analiza el efecto de la corrupción en los precios de las acciones y en los costos de endeudamiento a través de una revisión de literatura. Así, los inversionistas requieren percibir un mayor retorno cuando el emisor de deuda se encuentra situado en un país más corrupto, y que los costos de préstamos igualmente son mayores, tanto para el gobierno como para las empresas en países con mayor percepción de corrupción. Otro trabajo relevante es el realizado por Zhang (2012), que trata sobre los efectos de la corrupción en la volatilidad de los mercados financieros, utilizando el Índice de Percepción de Corrupción (CPI) como variable explicativa y los índices bursátiles como variables dependientes. Dicho trabajo concluye que el nivel de corrupción y la libertad de trabajo (medida de la habilidad de los trabajadores y negocios para interactuar sin restricciones) están asociados con la

volatilidad del mercado financiero. De igual manera, Gelos y Wei (2002) concluyen que los fondos de inversión querrán permanecer en los mercados más transparentes y que en los países más corruptos se evidencia mayor movimiento de capitales entre fondos de inversión.

Aunque la presente investigación tiene un alcance microeconómico (volatilidad de acciones de empresas que cotizan en la bolsa de valores, es de esperar que los efectos dañinos de la corrupción tengan un alcance mucho mayor. Al respecto, Belgorian (2011) concluye en su trabajo de investigación sobre la corrupción y la evolución del mercado de valores, que existe una relación directa entre el desarrollo del sistema financiero y el nivel de transparencia económica, traducido en corrupción.

Se aprecia entonces que se han hecho aproximaciones a la medición del impacto de la corrupción sobre múltiples variables, pero no se ha tenido en cuenta la volatilidad de acciones explicada por el efecto de la percepción de corrupción cada país, lo cual brinda una base que justifica la iniciativa de la presente investigación.

3. Estrategia Empírica:

Los modelos econométricos son de gran utilidad a la hora analizar diferentes comportamientos de una sociedad, de empresas, de precios, de patrones, etc. Dentro de esta disciplina se encuentra el modelo de regresión lineal, que intenta establecer una relación justificada entre el comportamiento de una variable dependiente y una o varias variables explicativas. En términos más sencillos *“la regresión es el estudio de la dependencia”* (Weisberg, 2005, p. 12), y ese es precisamente el objetivo de este trabajo; establecer la dependencia del comportamiento de la volatilidad respecto a la percepción de corrupción,

controlando por otras variables adicionales, que según se prueba en esta investigación, también tienen influencia en el comportamiento de la volatilidad de las acciones evaluadas.

Volatilidad:

El presente trabajo parte de la base en que la volatilidad refleja, en cierta medida, el nivel de riesgo de un activo financiero, teniendo en cuenta sus retornos. En su estudio de riesgo y volatilidad aplicando modelos econométricos, Engle (2004) sugiere que el riesgo es medido por la varianza de activos financieros, cuya raíz cuadrada es conocida como volatilidad. Cuanto más se alejen los retornos de la media de retornos, el activo será más volátil y será más incierta su predictibilidad, con lo cual un activo se percibe como más riesgoso. Un inversionista común sentirá entonces que su dinero está más seguro cuando está invertido en títulos que reflejan estabilidad, la cual se evidencia claramente en cuan volátil son estos activos. En el presente trabajo se usa la volatilidad como medida de riesgo, tomando las fluctuaciones del precio de las acciones con la desviación estándar de los rendimientos de la acción, que es calculado por la plataforma financiera Bloomberg (Bloomberg, 2017).

3.1 Datos

El primer paso es la obtención de la información para crear la base de datos que será el insumo principal del modelo. Se toman entonces las acciones que componen los índices bursátiles de mayor relevancia en el mundo, tratando de tener la mayor representación posible de países para esta muestra. El NASDAQ, por ser el mayor mercado financiero del mundo con sus índices más importantes: El Dow Jones, el S&P500 (incluye las 500 empresas más importantes del mercado americano) y el NASDAQ100 (Incluye las 100 empresas más grandes del NASDAQ). El Índice NIKKE225 de Tokio (225 empresas con mayor volumen

de la bolsa de Tokio), el HangSeng (33 acciones más representativas de Hong Kong), el IBEX35 (Las 35 acciones más líquidas de España, incluyendo las bolsas de Barcelona, Bilbao, Madrid y Valencia) y los principales índices del mercado Latinoamericano disponibles en la plataforma Bloomberg (Bloomberg, 2017) . Con esta base de datos se obtienen 3.142 registros, pero la herramienta Eviews analiza 3.028, debido a que para el resto de registros no hay información completa. El criterio para escoger estos índices es entonces la relevancia de estos en el mercado mundial y en Latinoamérica por tener representatividad de la región.

En la Tabla 1 es posible ver la diversidad de países que esta muestra logra abarcar por índice y locación del índice (En el caso de Latinoamérica).

Tabla 1

Índices utilizados y países

DOW JONES	S&PNASDAQ	LATINAMERICA	IBEX35	HANG SENG	NIKKEI 225
Bermuda	United States	Chile	Spain	China	Japan
Canada	Ireland	Argentina	United Kingdom	Hong Kong	
Ireland	United Kingdom	Colombia	Luxembourg	Macau	
Netherlands	China	Mexico			
Puerto Rico	Israel	Brazil			
Sweden	Switzerland	Panama			
Switzerland	Bermuda	Venezuela			
United Kingdom	Argentina	Canada			
United States		Luxembourg			

Fuente: Elaboración propia.

Debe notarse que aquellas empresas con país de origen en: Puerto Rico, Mónaco, Bermuda y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos fueron excluidas del presente estudio ya que la encuesta de percepción de corrupción no incluía en sus índices estos territorios, por lo cual no existe una calificación para ellos.

Después de evaluar diversas variables en el modelo, se escogen las siguientes como variables dependientes (Volatilidad) e independientes (el resto):

- Volatilidad anualizada: como variable dependiente del modelo que se quiere llevar a cabo. En el presente trabajo se usa la volatilidad como medida de riesgo, tomando las fluctuaciones del precio de las acciones con la desviación estándar de cambios diarios logarítmicos del precio histórico, que es calculada por la plataforma financiera Bloomberg (Bloomberg, 2017).
- Corrupción (calificación de percepción de corrupción del país donde fueron establecidas): Para esta última categorización, como se mencionó anteriormente, se usa la calificación que otorga la organización Transparency International sobre percepción de la corrupción, por país, en el sector público, que se basa en la opinión de expertos del tema a nivel mundial. Se utilizó la versión 2016. Este es un índice que va entre 0 y 100 que califica como 0 el país menos corrupto (para la versión utilizada esta clasificación corresponde a Suecia) y 100 que corresponde al país más corrupto (Venezuela).
- Capitalización de mercado en una fecha específica (31/12/2016): Esta variable está relacionada directamente con el precio de la acción en bolsa, el cual puede estar sobre valorado o sub valorado. Las acciones que se tranzan a un muy bajo precio comercial son más riesgosas, y por ende deben ofrecer primas y atractivos dividendos, lo cual las hace más riesgosas (Fama & French, 1992). Aquí juegan mucho las expectativas de la empresa, que pueden o no llegar a cumplirse. Este valor se obtiene tomando el

número de acciones en circulación y multiplicándolo por el precio de mercado de una acción, obteniendo un monto que en este caso se expresa en dólares.

- ROIC: Mide la eficiencia de los gestores de una compañía a la hora de distribuir los recursos económicos en oportunidades de inversión rentables. Este indicador es importante para este análisis debido a que indica a los inversionistas si su dinero invertido debería estar en otro lugar, en otra empresa o negocio con mejor gestión para generar valor y menos riesgos. El ROIC se calcula dividiendo la utilidad operacional después de impuestos, entre el capital invertido, obteniendo un resultado en porcentaje, que es mejor cuanto mayor sea.
- La industria a la cual pertenece la empresa (Energía): En este trabajo se utilizó la clasificación “Global Industry Classification Standard” (GICS) creada por Morgan Stanley Capital International y Standard & Poors¹ como referencia. Inicialmente se clasifican las empresas utilizando el criterio mencionado anteriormente y como siguiente paso se crea una variable Dummy bajo el siguiente criterio: La categoría 1 indica que la empresa pertenece a la industria de la Energía, y la categoría 0 incluye las otras 11 industrias existentes en la clasificación de GICS. Así, por ejemplo, la empresa ANTERO RESOURCES CORP, que pertenece al sector Energía, la representa el número 1, que significa “si pertenece a Energía”; y la empresa 3D SYSTEMS CORP, que pertenece a la industria (clasificación 45) Information Technology, la representa el número 0, que significa “No pertenece a Energía”.

¹ Esta clasificación fue creada para clasificar las compañías públicas más importantes en 11 sectores, 24 grupos industriales, 68 industrias y 157 sub industrias.

Se escoge la industria “Energía” por ser un sector con una evidente volatilidad. Este sector reúne a todas las empresas que obtienen, transforman y promueven el uso recursos naturales (Gas, petróleo, carbón) como fuente de energía. Aquí encontramos empresas dedicadas a la exploración y producción de petróleo y gas, refinado y marketing de petróleo y gas, almacenado y transporte de petróleo y gas y producción y extracción de carbón. Es una industria cuya volatilidad se ve reflejada entre otras cosas en las acciones de las empresas que la componen y que cotizan en las bolsas de valores del mundo. Dicha volatilidad puede explicarse en factores climáticos, crecimientos o decrecimiento de las industrias que usan estos recursos naturales como principales materias primas, temas climáticos, políticos, geopolíticos, surgimiento de nuevas fuentes de energía y del hecho que son recursos no renovables. El petróleo, por ejemplo, “se trata de un producto básico estratégico que está sujeto a la volatilidad del crecimiento de la economía mundial, pero también a diversos fenómenos geopolíticos, que guardan relación con factores tales como los siguientes: ubicación geográfica y nivel de reservas existentes” (Sánchez-Albavera & Vargas, 2005)

- Margen operativo: Este indicador de rentabilidad permite asociar también la percepción de riesgo hacia una acción desde el punto de vista de generación de utilidad. Una compañía, cuyo margen operacional sea demasiado pequeño, refleja la pobre gestión para reducir gastos operacionales y costos de venta, y eventualmente esto podría significar un nivel de riesgo más alto. Este indicador se obtiene de dividir la utilidad operacional de la compañía entre las ventas. El resultado es un margen (%), que es mejor cuanto mayor sea.

- Variable instrumental: *Starting a Business DTF (Distance to Frontier)*: Esta variable permitirá controlar los sesgos del modelo econométrico, como la ausencia de variables que puedan ser relevantes para el modelo (omisión de variables), error en la medición de las mismas o la existencia de endogeneidad. Para el presente trabajo se ha escogido como variable instrumental “Starting a Business DTF”, que es un índice que va entre 0 y 100, que representa la distancia que cada país tiene de la frontera. Esta variable fue extraída del reporte anual “Doing Business” realizado por el Banco Mundial, el cual “presenta indicadores cuantitativos sobre las regulaciones empresariales y la protección de los derechos de propiedad que son comparables entre 190 economías y a través del tiempo”(Banco Mundial, 2017). En otras palabras, este reporte analiza qué tan burocrático es el proceso para poner en funcionamiento una empresa y cada uno de los países evaluados. Para esto, se evalúan las regulaciones gubernamentales que afectan el ciclo de vida de la empresa; desde el acceso a la electricidad hasta los permisos de construcción, y en conjunto con todas las variables evaluadas, cada país obtiene una calificación según su desempeño. Entre más alta sea la calificación, el país cuenta con condiciones que permiten una mejor dinámica empresarial, con procesos más ágiles y mayor dinamismo que en conjunto crean condiciones que promueven el sector empresarial. El éxito en la aplicación de esta variable instrumental está en que no guarda correlación con la variable dependiente, sino con la variable corrupción.

Las variables descritas anteriormente permiten crear una base con datos de tipo corte transversal, ya que se obtienen los datos para un punto determinado del tiempo (diciembre de 2016).

A partir de este punto, el trabajo se realiza en el programa de análisis de datos Eviews (Eviews, 2017), modelando las variables para lograr establecer la relación de todas las variables explicativas con la variable dependiente, que para este caso es la volatilidad mediante modelos de regresión en dos etapas. En este proceso se verifican los *pvalues*, que reflejan la significancia de las variables. No será suficiente establecer que estas variables estén correlacionadas, se debe establecer que existe significancia estadística en el modelo y que hay razones que expliquen que la variación de la volatilidad está relacionada por la variación de las variables independientes. Se trabajará con un nivel de confianza del 95%, equivalente a un nivel de significancia del 5%.

Adicionalmente y para evitar sesgos en la estimación y aproximarnos a la interpretación de la relación como causal, se incluye la variable instrumental para la corrupción “Starting a Business DTF” del ranking Doing Business (Banco Mundial, 2017). La intuición de esta variable instrumental determina que, entre más grande es el indicador, más cerca se encuentra de la frontera, representada por el país con mejor desempeño.

3.2 Análisis de los Datos y Estimaciones:

Una vez se tiene la base lista para trabajar, se procede a usar la herramienta Eviews (Eviews, 2017) para iniciar el análisis de la información. La base de datos incluye 3.142 empresas, de las cuales se analizan 3.028 por ausencia de información de algunas variables de las empresas.

Para comenzar, es importante justificar la intuición inicial de este modelo: La corrupción está correlacionada positivamente con la Volatilidad de una acción; es decir, que un país considerado más corrupto está correlacionado con aquellas empresas que son consideradas más riesgosas. Para verificar esta intuición, se puede apreciar en la Tabla 2 de correlación, que hay correlación positiva del 10% entre estas dos variables.

Tabla2

Correlación Volatilidad-Corrupción

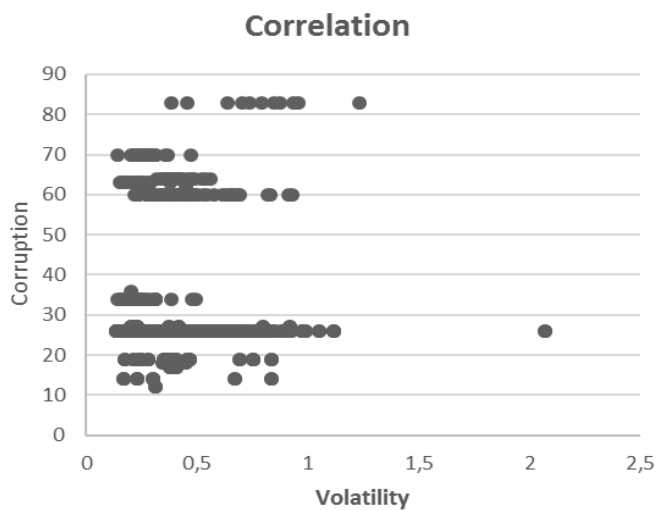
	VOLATILIDAD	CORRUPTION
VOLATILIDAD	1,00000	0,105451
CORRUPTION	0,105451	1,00000

Fuente: Estimaciones propias, con datos descargados de Bloomberg (2017).

Adicionalmente, en la Gráfica 1 se representa la correlación entre la variable corrupción y volatilidad, mediante un gráfico de dispersión en el cual se puede apreciar concentración de información en varios puntos, confirmando la existencia de correlación.

Gráfica 1

Correlación Volatilidad-Corrupción



Fuente: Fuente: Resultados de Eviews, con datos descargados de Bloomberg (2017).

Dando un paso adelante, se procede con una regresión simple estimada por la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Mediante esta estimación se confirma que, aunque la corrupción no es la única variable explicativa, existe una relación estadística significativa con la variable dependiente volatilidad.

Se inicia con la primera ecuación, cuya representación se encuentra en la tabla 3.

Ecuación 1: $VOLATILIDAD = C + \beta \cdot CORRUPCION$

Tabla 3

Regresión 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,269790	0,009038	29,85036	0,0000
CORRUPTION	0,001832	0,000310	5,902299	0,0000
R-squared	0,011120	Mean dependent var		0,320736
Adjusted R-squared	0,010801	S.D. dependent var		0,150010
S.E. of regression	0,149198	Akaike info criterion		-0,966446
Sum squared resid	68,96118	Schwarz criterion		-0,962550
Log likelihood	1499,992	Hannan-Quinn criter.		-0,965047
F-statistic	34,83713	Durbin-Watson stat		1,886775
Prob(F-statistic)	0,000000			

Fuente: Resultados de Eviews, con datos descargados de Bloomberg (2017).

La variable corrupción tiene un pvalue menor a 0.005, lo indica significancia estadística y nos da la primera intuición acerca de una relación entre corrupción y volatilidad. Adicionalmente, su beta sugiere que, ante un aumento en una unidad en el índice de corrupción, la volatilidad incrementa un 0.001831%.

Ya que se ha identificado la relación inicial, se procede a estimar una regresión múltiple mediante la técnica de MCO. En esta regresión se incluyen las otras variables explicativas mencionadas en la sección anterior; esto con el fin de incluir el efecto de otros indicadores

financieros relevantes en la estimación de volatilidad. Como se observa en la Tabla 4, todas las variables son significativas a niveles de significancia menores al 5%.

$$\text{Ecuación 2: } VOLATILIDAD = C - \beta \cdot ROIC - \beta \cdot OPM - \beta \cdot MKTcap + \beta \cdot DUMMYind + \beta \cdot CORRUPTION$$

Tabla 4.

Regresión 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,2719	0,0091	29,7357	0,0000
CORRUPTION	0,0013	0,0003	0,0462	0,0001
DUMMY_IND	0,2113	0,0105	20,0486	0,0000
OPM	-0,0002	0,0001	-4,7094	0,0000
ROIC	-0,0160	0,0034	-4,7045	0,0000
MKT_CAP	0,0000	0,0000	-4,6159	0,0000
R-squared	0,1368	Mean dependent var		0,31769
Adjusted R-squared	0,1354	S.D. dependent var		0,14682
S.E. of regression	0,1365	Akaike info criterion		-1,14268
Sum squared resid	56,3249	Schwarz criterion		-1,13076
Log likelihood	1736,0180	Hannan-Quinn criter.		-1,13840
F-statistic	95,8073	Durbin-Watson stat		1,91724
Prob(F-statistic)	0,0000			

Fuente: Resultados de Eviews, con datos descargados de Bloomberg (2017).

3.2.1 Interpretación de los coeficientes:

- Corrupción - CORRUPTION (0.001): Una razón para escoger esta variable de estudio es la intuición de que, ante un mayor nivel de corrupción, mayor es la volatilidad de un activo financiero. Así pues, esta intuición tiene como respaldo esta investigación en la que se aprecia que, ante un cambio de una unidad en la calificación de percepción de corrupción (un movimiento de 1 unidad en el índice entre 0 y 100), la volatilidad de la acción se ve afectada directamente en 0.001%, es decir que, si el país

donde la empresa fue creada es más corrupto, la volatilidad de las acciones de la empresa se incrementa haciéndola más riesgosa.

- Capitalización de mercado – MKT_CAP (-0,00000000000000752): Aunque es un número muy pequeño, se puede evidenciar la explicación expuesta en la descripción de las variables, donde se afirma que un menor precio de la acción (lo que genera menor capitalización de la empresa) conlleva a una acción más riesgosa. Ya que esta variable se encuentra expresada en dólares, para entender este coeficiente en una dimensión más grande, es posible afirmar que, ante un incremento de un millón de dólares en la capitalización de una empresa, su volatilidad disminuirá en 0,00000000752%.
- ROIC - ROIC (-0.016): Esta relación inversa con la volatilidad expone que ante un aumento en el ROIC del 1%, se espera que la volatilidad de una acción disminuya en 0.016%. Esta relación tiene lógica, ya que incrementos en el ROIC implican que la empresa está generando más valor a sus accionistas, enviando un mensaje de seguridad, y por ende reduciendo la volatilidad de las cotizaciones en bolsa.
- Margen Operacional - OPM (-0.000244): Los resultados de la regresión muestran que ante un aumento de un 1% en el margen operativo, la volatilidad disminuye en un 0.000244%. Esto significa que las empresas con menos capacidad para generar ganancias con la operación son más riesgosas.
- Industria Energética - DUMMY_IND (0.211): Por los resultados obtenidos se evidencia que esta variable dicótoma tiene una relación directa con la variable dependiente. Es decir, manteniendo todo lo demás constante, si la empresa pertenece

a la industria energética (1), se espera que su volatilidad sea 0.211% mayor que una empresa que pertenezca a cualquier otro tipo de industria. Este resultado es acorde con la intuición inicial de que el sector energético es el más volátil y que el simple hecho de pertenecer a este tipo de actividad económica afecta la cotización de estas empresas en bolsa.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta que casi un 90% de la muestra corresponde a empresas que fueron constituidas en los Estados Unidos, por lo que en un principio se podría suponer que esta condición distorsiona los resultados de las estimaciones. Siendo este el país el del mercado bursátil más importante del mundo, era de esperarse que el número de empresas estadounidenses fuese el más grande. Ante esta situación, y para garantizar que se represente la heterogeneidad de países participantes, se realizó una regresión, excluyendo la totalidad de empresas de Estados Unidos con el fin de probar la robustez de la estimación previa. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 5

Regresión 3

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,3460	0,0236	14,6510	0,0000
CORRUPTION	0,0011	0,0005	2,3623	0,0189
DUMMY_IND	0,1581	0,0306	5,1611	0,0000
OPM	-0,2276	0,0522	-4,3611	0,0000
ROIC	-0,1581	0,0696	-2,2731	0,0239
MKT_CAP	0,0000	0,0000	-3,9038	0,0001
R-squared	0,2647	Mean dependent var		0,3549
Adjusted R-squared	0,2501	S.D. dependent var		0,1695
S.E. of regression	0,1468	Akaike info criterion		-0,9765
Sum squared resid	5,4087	Schwarz criterion		-0,8936
Log likelihood	131,4803	Hannan-Quinn criter.		-0,9432
F-statistic	18,0732	Durbin-Watson stat		1,6489
Prob(F-statistic)	0,0000			

Fuente: Resultados de Eviews, con datos descargados de Bloomberg (2017).

A pesar de que la muestra se reduce a 257 empresas que representan 18 países en la muestra. En comparación con la anterior regresión, esta muestra incluso un R2 más alto y conserva la significancia estadística de las variables explicativas evidenciada a través de los valores de los pvalues de cada una de las variables. De esta manera, se puede afirmar que las variables escogidas se encuentran en efecto relacionadas con el comportamiento de la volatilidad. En cuanto a la significancia estadística de la variable corrupción, el pvalue en esta regresión fue del 0.018 que, aunque se incrementó en relación a la estimación previa, aún mantiene la significancia estadística requerida para validar la efectividad del modelo.

3.3 Mínimos Cuadrados en Dos Etapas - Variable Instrumental

La estimación puede resultar inconsistente cuando hay problemas de endogeneidad, lo cual ocurre cuando hay error en variables, ausencia de las mismas y causalidad simultánea (Bascle, 2008). Así pues, para lidiar con los anteriores sesgos se utilizó la técnica de MC2E (Mínimos Cuadrados en Dos Etapas), con una variable instrumental para corrupción.

Al considerar variables que cumplan con estas características, se consideró el reporte de *Doing Business*, del cual se extrajo el indicador “Empezar un negocio DTF (Distance to Frontier)”² el cual refleja la facilidad de abrir un nuevo negocio en los diferentes países que agrupa todos los criterios evaluados en el informe mencionado.

En cuanto a al concepto “Distance to Frontier – DTF”; existe una frontera o calificación ideal, y se evalúa a los países según su cercanía con la misma. Para la versión 2016 Nueva Zelanda

² En inglés: “Starting a business DTF”

fue el país más cercano a la frontera con un score de 99.96. (La escala va desde 0, que representa el peor desempeño, hasta el mejor desempeño que es 100). En este caso, estar más cerca de la frontera es algo positivo porque estaría más cerca del punto ideal.

El objetivo de usar esta variable instrumental es presentar un modelo válido, aun cuando existan variables que han sido omitidas en las regresiones, exista multicolinealidad entre las variables independientes y verificar que la variable dependiente (volatilidad) sea exógena.

Para entender la correlación entre la corrupción y su instrumento “*starting a business dtf*”, se procede realizar la siguiente regresión, únicamente con esta última variable como explicativa de la variable corrupción (Véase Apéndice 1).

$$\textbf{Ecuación 3: } \mathbf{CORRUPTION} = C + \beta_0 + \beta_1.DTF + \beta_i X_i + e$$

Esta ecuación es conocida como la primera etapa dentro de la estimación de variables instrumentales, y nos permite conocer la correlación existente entre el instrumento (DTF) y la variable endógena (Corrupción), condicionada por factores incluidos en la ecuación de volatilidad (X_i). Así, esta primera etapa nos permite, de cierta manera, identificar el efecto causal de la corrupción. Siguiendo a Cameron y Trivedi (2005), a partir de esta ecuación se obtienen los estimados de la variable endógena, que nos permiten realizar la segunda etapa. Así, una segunda etapa consiste en identificar el efecto causal, mediante la inclusión de la variable de corrupción estimada, de la siguiente manera:

$$\textbf{Ecuación 4: } \mathbf{VOLATILIDAD} = C - \beta.ROIC - \beta.OPM - \beta.MKTcap + \beta.DUMMYind + \beta.CORRUPTION_E$$

Donde CORRUPTION_E representa la variable corrupción ya instrumentalizada. Como se observa en el Apéndice 1, en la primera etapa existe una clara correlación positiva entre la Variable DTF y la corrupción. Ante una variación positiva de 1 unidad en la variable de cercanía a la frontera (es decir que cuanto más cerca se encuentre el país del óptimo para la creación de empresas), la percepción de corrupción del país se reduce en 1.45 unidades del índice CPI, o sea un país menos corrupto.

Finalmente, al estimar el modelo de MC2E y obtener los resultados causales de la regresión se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 6

Regresión 4

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,2364	0,0112	21,1801	0,0000
ROIC	-0,0160	0,0034	-4,7002	0,0000
OPM	-0,0002	0,0001	-4,7187	0,0000
DUMMY_IND	0,2118	0,0106	20,0471	0,0000
CORRUPTION	0,0026	0,0004	6,5311	0,0000
MKT_CAP	0,0000	0,0000	-5,6176	0,0000
R-squared	0,1322	Mean dependent var		0,3177
Adjusted R-squared	0,1307	S.D. dependent var		0,1468
S.E. of regression	0,1369	Sum square resid		56,6293
F-statistic	100,5666	Durbin-Watson stat		1,9076
Prob(F-statistic)	0,0000	Second-Stage SSR		55,8308
J-statistic	0,0000	Instrument rank		6

Fuente: Resultados de Eviews, con datos descargados de Bloomberg (2017).

La Tabla 6 muestra que al aplicar la metodología de MC2E la significancia de las variables sigue mostrando que es posible rechazar la hipótesis nula de no significancia al 5% (e incluso

al 1%) ya que todos los Pvalues son menores a 0.05. Además, que la relación entre las otras variables explicativas y la volatilidad mantienen el sentido.

4. Conclusiones y Recomendaciones

Una vez se pone sobre la mesa la intuición que motiva el inicio de esta investigación, junto con las herramientas necesarias para desarrollar el modelo, es posible demostrar, econométricamente, que la corrupción tiene un efecto directo en el comportamiento de volatilidad de las acciones que componen la muestra del modelo. Se puede demostrar que la volatilidad de una acción aumenta 0.0012%, si el país donde fue creada la empresa sube un puesto en el ranking de percepción de corrupción (CPI). Esto demostraría que la corrupción constituye un agravante en las sociedades actuales ya que las empresas que son creadas en países corruptos y que cotizan en bolsa, deben cargar de manera implícita el peso de haber sido establecidas ahí. Un país corrupto genera inestabilidad en la economía y por ende mayor percepción de riesgo por parte de los inversionistas, lo cual genera un mercado de valores más volátil, acciones más riesgosas, desconfianza generalizada.

A través de esta investigación, fue posible comprobar que, a la hora de tomar una decisión de inversión en bolsa, es muy importante tener en cuenta la procedencia de la empresa en la que se quiere invertir cierto capital. Los inversionistas deben reconocer el daño que ha provocado la percepción de corrupción en el país y habrán de tomar medidas al respecto. Una sociedad corrupta asumirá consecuencias que se ven reflejadas en múltiples ámbitos, y el sistema financiero no es ajeno a sus consecuencias.

Se espera que esta investigación sirva como precedente para futuros trabajos debido a la existencia de más variables explicativas, que pueden ser incluidas en el modelo y que aportarían información respecto al comportamiento de la volatilidad de acciones de empresas que cotizan en bolsa.

5. Referencias

- Banco Mundial. (2017). *Doing Business*. Retrieved from <http://espanol.doingbusiness.org/~//media/WBG/DoingBusiness/Documents/Annual-Reports/English/DB17-Full-Report.pdf>
- Bascle, G. (2008). Controlling for endogeneity with instrumental variables in strategic management research. <https://doi.org/10.1177/1476127008094339>
- BBC Mundo. (2007). BBC Mundo | Corrupción: casos emblemáticos. Retrieved March 8, 2017, from http://www.bbc.co.uk/spanish/specials/1555_corrupcion/page6.shtml
- Bloomberg. (2017). Bloomberg. Retrieved March 15, 2017, from <https://www.bloomberg.com/>
- Cameron, C., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics*.
- Cardenal, A. (2017). ¿Es lo mismo riesgo que volatilidad? Retrieved May 21, 2017, from <https://latin.tradingfloor.com/articulos/es-lo-mismo-riesgo-que-volatilidad-8104381>
- Ciocchini, F., Durbin, E., & Ng, D. T. C. (2003). Does corruption increase emerging market bond spreads? *Journal of Economics and Business*, 55(5–6), 503–528. [https://doi.org/10.1016/S0148-6195\(03\)00052-3](https://doi.org/10.1016/S0148-6195(03)00052-3)
- Engle, R. (2004). Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice. *Source: The American Economic Review*, 94(3), 405–420. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3592935>
- Eviews. (2017). EViews. Retrieved March 15, 2017, from <http://www.eviews.com/home.html>
- Fama, F., & French, R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns, *XLVII*(2), 427–465.
- Florio, Cristina, G. L. (2016). Enterprise risk management and firm performance: The

Italian case, 56,74.

- International Transparency. (2017). No Title. Retrieved from <http://www.transparency.org/what-is-corruption/>
- Joseph P.H. Fan, Oliver Meng Rui, M. Z. (2008). Public governance and corporate finance: Evidence from corruption cases, 343–364.
- Keppler, M. (1990). Risk is Not The Same as Volatility. Retrieved from http://www.kamny.com/load/publications/p03_eng
- Lau, C. K., Dermir, E., & Bilgin, M. H. (2013). Experience-based corporate corruption and stock market volatility: Evidence from emerging markets. Retrieved from https://ezproxy.eafit.edu.co:3052/S1566014113000502/1-s2.0-S1566014113000502-main.pdf?_tid=0224d3d6-b1b7-11e7-b9a1-00000aab0f02&acdnat=1508078703_78131d8b4f3a06f94b372c88a3b8c1a3
- Ng, D. (2006). The impact of corruption on financial markets. *Managerial Finance*, 32(2003), 822–836. <https://doi.org/10.1108/03074350710688314>
- Sánchez-Albavera, F., & Vargas, A. (2005). La volatilidad de los precios del petróleo y su impacto en América Latina. Retrieved from <http://archivo.cepal.org/pdfs/2005/S050719.pdf>
- Semana. (2017). El tsunami por los sobornos de Odebrecht. Retrieved March 8, 2017, from <http://www.semana.com/economia/articulo/caso-de-sobornos-de-odebrecht-en-colombia/512077>
- Weisberg, S. (2005). *Applied linear regression*. Wiley-Interscience.
- Zhang, A. (2012). An Examination of the Effects of Corruption on Financial Market Volatility. *Journal of Emerging Market Finance*, 11(3), 301–322. <https://doi.org/10.1177/0972652712466501>

Apéndice 1. Regresiones auxiliares

Tabla 1

Regresión 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	159.1735	1.897493	83.88618	0.0000
DTF	-1.452931	0.020939	-69.38878	0.0000
R-squared	0.614070	Mean dependent var		27.66182
Adjusted R-squared	0.613943	S.D. dependent var		8.10164
S.E. of regression	5.033832	Sum square resid		76677.21
F-statistic	4814.803	Durbin-Watson stat		1.00312
Prob(F-statistic)	0.00000	Second-Sateg SSR		76677.21
J-statistic	538.50230	Instrument rank		6
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Resultados de Eviews con datos descargados de Bloomberg (2017).

Tabla 2.

Regresión 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,6443	0,0513	12,5609	0,0000
ROIC	-0,0161	0,0034	-4,7610	0,0000
OPM	-0,0002	0,0001	-4,7371	0,0000
DUMMY_IND	0,2091	0,0105	19,9317	0,0000
DTF	-0,0037	0,0006	-6,5776	0,0000
MKT_CAP	0,0000	0,0000	-3,8025	0,0001
R-squared	0,144400	Mean dependent var		0,3177
Adjusted R-squared	0,142984	S.D. dependent var		0,1468
S.E. of regression	0,135922	Akaike info criterion		-1,1515
Sum squared resid	55,830780	Schwarz criterion		-1,1396
Log likelihood	1749,359	Hannan-Quinn criter.		-1,1472
F-statistic	102,0049	Durbin-Watson stat		1,9199
Prob(F-statistic)	0,00000			

Fuente: Resultados de Eviews con datos descargados de Bloomberg (2017).