

Incidencia de la variación del tipo de cambio en los retornos bursátiles en América Latina (2004-2018)

Darío Agüero

Segundo Premio / Categoría Jóvenes Profesionales

14° Premio de Investigación Económica

"Dr. Raúl Prebisch" 2022



BANCO CENTRAL
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Incidencia de la variación del tipo de cambio en los retornos bursátiles en América Latina (2004-2018)

Dario Agüero

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar la relación entre la variación del tipo de cambio y los retornos de las empresas de América Latina en los mercados de valores, en el periodo 2004-2018. Con este objetivo, por medio de una regresión de datos de panel con efectos aleatorios, previa ortogonalización de las variables control, se busca discernir cuál es el impacto de variaciones en el tipo de cambio en el valor de la firma y qué variables son determinantes de la exposición cambiaria.

Los resultados presentados en este estudio dan cuenta de la existencia de una relación inversa entre la variación del tipo de cambio y el retorno de las acciones de las empresas latinoamericanas en el corto plazo. Dicha relación inversa se ve acentuada en empresas con menor fortaleza financiera, es decir, en empresas con elevados niveles de apalancamiento. Por otra parte, los retornos de las acciones de empresas con elevados ratios de rotación del activo mostraron una menor vulnerabilidad ante variaciones en el tipo de cambio. En la misma línea, empresas con alta proporción de activo fijo en relación al activo corriente presentaron una exposición cambiaria positiva. En contraposición, empresas con mayor crecimiento potencial resultaron afectadas negativamente ante depreciaciones del tipo de cambio.

Palabras claves: Exposición Cambiaria, Fortaleza Financiera, Fortaleza Operativa, Cobertura de Riesgo Cambiario

1. Introducción

La historia económica de los países de Latinoamérica está atravesada por diferentes crisis cambiarias, regímenes cambiarios diversos y una marcada volatilidad del valor de las monedas de la región¹. Todos estos factores ocasionan una variedad de impactos en el desempeño económico y financiero de las empresas que realizan sus actividades en estos países. Esto no solo afecta a las empresas de forma individual, sino que también puede tener implicancias sectoriales y macroeconómicas, produciendo la transferencia de recursos entre diferentes sectores productivos.

En la literatura académica, existen diferentes estudios que abordan este fenómeno para Latinoamérica, haciendo hincapié en la relación entre el retorno de las acciones y variaciones del tipo de cambio. En el presente estudio se entenderá como tipo de cambio a la cantidad de unidades en moneda doméstica necesarias para adquirir una unidad de moneda extranjera. Por lo tanto, un incremento en el tipo de cambio representa una depreciación de la moneda doméstica. (Tabak, 2006; Rossi Júnior, 2008; Diamandis y Drakos, 2011; Esqueda y Jackson, 2012; Aggarwal et al., 2019; sólo por mencionar algunos). No obstante, en cuanto a los determinantes microeconómicos de la relación entre tipo de cambio y retorno de las acciones para América Latina, los estudios son escasos, solo existen algunos para países particulares, como Brasil (Rossi Júnio, 2008) y Chile (Hansen y Hyde, 2013). Por este motivo, el presente trabajo aborda dicha área de vacancia, con el objetivo de aportar al análisis del impacto de variaciones en el tipo de cambio en el valor bursátil de las empresas, enfocándose en cuáles son los factores que determinan la exposición cambiaria en las empresas de América Latina.

Tal como se menciona en Aggarwal et al. (2019), las empresas de América Latina se enfrentan a un entorno muy diferente al de los países desarrollados, tanto en términos económicos como institucionales. Este contexto particular a la región puede redundar en diferentes características operativas y financieras de las empresas, así como en diferentes estrategias para cubrirse del riesgo cambiario. A su vez, esto último podría producir impactos diferenciales frente a fluctuaciones en el tipo de cambio con respecto a empresas en economías más desarrolladas. Es decir, existe la posibilidad de que las empresas de la región presenten diferentes niveles de exposición cambiaria, afectando la magnitud y dirección del impacto de variaciones en el tipo de cambio en el retorno de las acciones, así como sus determinantes. En base a esto, en el presente trabajo se parte de la siguiente pregunta principal a fin de abordar la problemática

¹ Véase: Frenkel y Rapetti (2010)

planteada: ¿Cuál es la relación entre las variaciones en el tipo de cambio y el precio de las acciones en América Latina y cuáles son sus determinantes? En relación al interrogante planteado, la presente investigación tiene como objetivo general analizar la relación entre la variación del tipo de cambio y los retornos de las empresas de América Latina en los mercados de valores en el periodo 2004-2018. Al mismo tiempo, entre los objetivos específicos se pretende identificar cuáles son los principales determinantes de la exposición cambiaria, la dirección de la relación entre el tipo de cambio y el retorno bursátil de las acciones; y, por último, identificar como afecta cada determinante en cuestión a dicha relación.

La presente investigación se centra en la comprobación de cuatro hipótesis con el objeto de dar respuesta a los interrogantes y objetivos planteados. La primera de estas hipótesis es que existe una relación directa entre las variaciones del tipo de cambio y el retorno de las acciones de las empresas de la región. Esta hipótesis se sustenta en la literatura teórica referida a la relación entre el tipo de cambio y el precio de las acciones la cual se condensa en dos modelos centrales: Por una parte, los modelos orientados a flujo (*Flow oriented model*) basados en el trabajo desarrollado por Dornbusch y Fischer (1980) y en algunas aplicaciones prácticas de este como Phylaktis y Ravazzolo (2005), Caporale et al.(2014), entre otros. Por otra parte, los modelos orientados a acciones (*Stock oriented models*) o enfoques de equilibrio de cartera (*Balance portfolio approach*), basados en los trabajos desarrollados por Branson (1981) y Frankel (1983). Las siguientes hipótesis a contrastar suponen que las empresas con mayor fortaleza financiera y operativa, como también empresas de mayor tamaño y crecimiento potencial presentarán menores niveles de exposición cambiaria y tendrán una mayor fortaleza frente a depreciaciones de la moneda doméstica. Con la comprobación de estas hipótesis planteadas, no solo se da respuesta a la pregunta referida a cuáles son los determinantes de la exposición cambiaria, sino que permiten analizar qué impacto tiene cada determinante en el precio de las acciones.

En lo que respecta a la metodología aplicada, se utiliza una base de datos de información financiera de 217 empresas no financieras de 6 países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú). La incorporación de empresas Argentina, Colombia y Perú a la muestra permite analizar los determinantes de la exposición cambiaria para países que, a diferencia de Chile y Brasil, no han sido ampliamente abordados anteriormente en lo que respecta a la temática del presente estudio. Se realiza una estimación mediante una regresión de datos de panel con efectos aleatorios controlando los efectos sectoriales y temporales del modelo, previa ortogonalización de las variables las cuales efectúan de proxy de los

determinantes de la exposición cambiaria. Esto no solo posibilita el análisis del efecto de variaciones del tipo de cambio en el retorno de las acciones, sino también, permite individualizar el impacto de los diferentes determinantes de la exposición cambiaria en los retornos de las acciones ante una depreciación en el tipo de cambio.

El trabajo está estructurado en seis secciones contando la presente. En la segunda sección se presentan los antecedentes de investigación; en la tercera sección se expone el marco teórico en el cual se encuadra la presente investigación y se explicitan las hipótesis a contrastar. En la cuarta sección se presentan los modelos y herramientas metodológicas utilizadas. En base a la teoría y la metodología detallada en las secciones previas, en la quinta sección se presentan los resultados de las estimaciones y análisis realizados. Por último, en la última sección se abordan las conclusiones del estudio y comentarios finales.

2. Revisión de la literatura

Uno de los primeros trabajos que abordó la relación entre el tipo de cambio y el precio de las acciones es el realizado por Franck y Young (1972). En dicho trabajo, mediante un análisis de correlación y utilizando una base de las principales 280 corporaciones industriales de Estados Unidos, los autores analizaron el impacto del tipo de cambio en el valor de mercado de las empresas. Encontraron, como resultado su investigación, una relación directa entre las dos variables estudiadas, no obstante, dicha relación entre el tipo de cambio y valor de mercado de las empresas resultó no significativa estadísticamente. Posteriormente, otro autor que contribuyó a esta temática de investigación es Aggarwal (1981), quien en un análisis a nivel macroeconómico, utilizando el índice NYSE, el índice S&P500 y el índice DC500 encontró una relación positiva entre el tipo de cambio y el valor de las acciones estadounidenses para el periodo 1974-1978.

Por otro lado, Jorion (1990), en un análisis a nivel microeconómico y por medio de un análisis a nivel firma de 287 firmas estadounidenses, estudió la exposición de empresas multinacionales estadounidenses al riesgo cambiario. En su estudio encontró que la magnitud de la relación entre el retorno de las acciones y el tipo de cambio estaba directamente relacionado con la proporción del total de las operaciones de las empresas realizadas en el extranjero. En un trabajo posterior, mediante la utilización de modelos multi-factor de arbitraje (Arbitrage Pricing Models), Jorion (1991) halló que la exposición de las acciones estadounidenses al riesgo cambiario no está relacionada sistemáticamente con los retornos esperados de éstas, por lo

tanto, llegó a la conclusión de que los inversores no parecen darle valor al riesgo cambiario para los activos de dicho país.

Por su parte, Ajayi y Mougoé (1996) analizaron a nivel macroeconómico la relación intertemporal entre los índices bursátiles y el tipo de cambio para 8 economías avanzadas, mediante la utilización de un modelo de corrección de errores (ECM), el cual permite discernir los efectos de corto y largo plazo entre las variables estudiadas. En este estudio, una variación en el precio de las acciones domésticas tiene un efecto negativo en el tipo de cambio a corto plazo. Por lo contrario, en lo que respecta al largo plazo los resultados mostraron una relación positiva entre un incremento en el precio de las acciones domésticas y el tipo de cambio.

En otro estudio, Abdalla y Murinde (1997), investigaron la relación entre el tipo de cambio y el precio de las acciones para el periodo 1985 a 1994, mediante la utilización de vector de corrección de errores. El estudio aplicado utilizando el índice IFC para 4 mercados asiáticos (Corea del Sur, Filipinas, India y Pakistán) presentó la evidencia de una causalidad unidireccional del tipo de cambio a los precios de las acciones para los países estudiados, con la excepción de Filipinas.

En un estudio posterior, Ajayi y Mougoé (1996) abordaron la relación causal entre los retornos de las acciones y el tipo de cambio mediante un análisis de causalidad de Granger para siete mercados desarrollados y ocho mercados emergentes. A partir de la utilización de una base diaria de los precios de cierre de los índices de mercado y tipos de cambio de cada país, hallaron una relación de causalidad directa de la variación en el precio de las acciones y el tipo de cambio para las seis economías desarrolladas estudiadas, para el periodo 1987-1991. En contraposición, no encontraron relación causal para el caso de los mercados emergentes. Por su parte, Granger, Huang y Yang (2000), analizaron la relación entre el tipo de cambio y el precio de las acciones para 9 países asiáticos, en el periodo 1986-1997. En base a un análisis de causalidad de Granger, el estudio reveló resultados diversos según cada país estudiado.

Por su parte, Phylaktis y Ravazzolo (2005), en un análisis a nivel macroeconómico, estudiaron la relación entre el tipo de cambio y el precio de la acciones, para el periodo 1980- 1988, en 5 mercados asiáticos (Hong Kong, Filipinas, Malasia, Singapur y Tailandia). Por medio de la estimación de Vectores Autorregresivos y Causalidad de Granger, abordaron las relaciones tanto de corto como de largo plazo entre el tipo de cambio y el precio de las acciones encontrando una relación directa entre estas variables.

En lo que respecta a esta temática de estudio para Latinoamérica, podemos encontrar diversos trabajos que analizan esta temática para conjuntos de mercados emergentes en los que se incluyen países de la región, o analizando el impacto del tipo de cambio conjuntamente con otras variables macroeconómicas. En esta línea, Abugri (2008), mediante la utilización de Vectores autorregresivos (VAR), estudió la incidencia de variables macroeconómicas domésticas en cuatro países latinoamericanos. Siendo el tipo de cambio nominal una de las variables macroeconómicas mencionadas, el estudio reveló una respuesta negativa de los retornos en acciones a un impacto en el tipo de cambio nominal para Brasil y México. Por otra parte, para el caso de Argentina y Chile, la respuesta de los retornos en las acciones a alteraciones en el tipo de cambio nominal no resultó significativa estadísticamente.

Por su parte, Tabak (2006), por medio de un enfoque macroeconómico, estudió la dinámica del tipo de cambio y la cotización del índice BOVESPA en el periodo 1994-2002. En su trabajo encontró evidencia de una relación de causalidad de Granger no lineal entre el precio de las acciones de empresas brasileras y el tipo de cambio. En un trabajo posterior, Guzmán Plata et al. (2007) estudiaron la relación de causalidad entre el tipo de cambio spot y el índice bursátil para México. Los estudios revelaron que para la mayor parte de los periodos estudiados, el mercado cambiario respondió a variaciones en el mercado bursátil.

Por otro lado, Rossi Júnior (2008), con un análisis a nivel firma, abordó la exposición cambiaria y sus determinantes microeconómicos para un conjunto de empresas brasileras no financieras en el periodo 1996-2006. Como uno de los principales resultados, encontró que más del 25% de las empresas en la muestra utilizada evidenciaron significativos niveles de exposición cambiaria. Otro resultado relevante del estudio es que, si bien las actividades internacionales, la cobertura operativa y las políticas financieras son importantes como determinante de la exposición cambiaria, los principales cambios en la exposición se debieron a variaciones en el endeudamiento en moneda extranjera y el uso de derivados financieros para el periodo estudiado.

En un trabajo más abarcativo, Morales (2008) estudió las relaciones entre la volatilidad del precio de las acciones y la volatilidad del tipo de cambio en los índices bursátiles de seis países latinoamericanos y un país europeo para el periodo 1998 -2006. Mediante la utilización de un modelo EGARCH, evidenció una relación directa entre la volatilidad de retornos de las acciones y la volatilidad del tipo de cambio. No obstante, no se encontró que la volatilidad del tipo de cambio afecte la volatilidad en los retornos de las acciones.

Por otro lado, Diamandis y Drakos (2011), realizaron un análisis tanto de las relaciones a largo plazo como de la dinámica de corto plazo entre el tipo de cambio y precio de las acciones para Argentina, Brasil, Chile y México. Con un abordaje macroeconómico, mediante pruebas de causalidad de Granger y análisis de cointegración, los autores encontraron una relación directa entre los índices bursátiles y de divisas en estos países. En otro estudio, Esqueda y Jackson (2012) abordaron el efecto de las crisis cambiarias en Latinoamérica en los *American Depository Receipts* (ADR) de empresas latinoamericanas. En base a un análisis a nivel firma por medio de un panel de 74 ADRs de Argentina, Brasil, Chile y México para el periodo 1994-2009, encontraron un efecto negativo de las crisis cambiarias de los países mencionados en el retorno de los ADRs de los mismos.

Para el caso particular de Chile, Hansen y Hyde (2013) analizan los determinantes microeconómicos de la exposición cambiaria para 115 empresas no financieras chilenas, en el periodo comprendido entre enero del 2000 y diciembre del 2006. En este estudio se concluyó que las empresas mencionadas pierden valor en el mercado luego de una devaluación del peso chileno. En esta línea, aquellas empresas chilenas que poseían deuda en moneda extranjera resultaron más sensibles a los movimientos del tipo de cambio. Por otra parte, ni las importaciones ni el uso de derivados cambiarios aparecen como determinantes significativos del nivel de exposición de las empresas estudiadas.

En un trabajo más reciente con un enfoque macroeconómico, Akdogu y Birkan (2016), estudiaron la dirección de la relación entre el precio de las acciones y el tipo de cambio para 21 países que componían el índice *MSCI Emerging Markets Index*, integrando dicho índice Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Basados en el Tests de no causalidad, obtuvieron como resultado una relación causal directa entre los precios de las acciones y el tipo de cambio para Brasil y Perú. En contraste, para el caso de Colombia, se observó una relación inversa entre el precio de las acciones y el tipo de cambio. En lo que respecta al test realizado para los casos de Chile y México, la relación entre las variables estudiadas no resultó significativa estadísticamente, por lo tanto, los resultados no fueron concluyentes.

Por último, Aggarwal et al. (2019) estudiaron, tanto a nivel macroeconómico como a nivel sectorial, la exposición al riesgo cambiario para 776 empresas de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. En dicho estudio se encontró una relación inversa entre el tipo de cambio y el precio de las acciones para los países estudiados, con la excepción de Colombia. Dicha relación inversa, no solo se observó a nivel país sino que el análisis realizado a nivel

sectorial presentó resultados similares para los diez sectores estudiados. No obstante, si bien el efecto negativo de una depreciación del tipo de cambio se observa en todos los sectores, algunos sectores evidencian una mayor vulnerabilidad, como es el caso de las empresas pertenecientes al sector energético.

En síntesis, existen diferentes estudios que analizan la relación entre el tipo de cambio y el precio de las acciones para Latinoamérica en su conjunto, tanto a nivel macroeconómico como a nivel sectorial, un ejemplo de dichos estudios son Diamandis y Drakos (2011) y Aggarwal et al. (2019). No obstante, no se han hallado estudios que aborden los determinantes de la exposición cambiaria de Latinoamérica a nivel regional. Sin embargo, existen estudios para países específicos como los citados anteriormente, Rossi Júnior (2008) y Hansen y Hyde (2013). El presente trabajo aborda dicha área de vacancia, mediante un análisis de los determinantes de la exposición cambiaria a nivel firma para Latinoamérica en su conjunto, con el fin de identificar efectos regionales y complementariedades entre empresas de los distintos países de la región. Así, incluye a los seis países de mayor representatividad en la región, en lo que respecta al nivel de capitalización bursátil, logrando incorporar al análisis a Argentina, México, Colombia y Perú, países para los cuales no se encontró evidencia suficiente sobre los determinantes de la exposición cambiaria.

3. Marco Teórico

Desde una perspectiva macroeconómica, se puede decir que la literatura sobre la relación entre el tipo de cambio y el retorno de las acciones se divide en dos enfoques teóricos centrales. Por un lado, el primer enfoque aborda los modelos orientados a flujo (*flow oriented model*) basados en el modelo desarrollado por Dornbusch y Fischer (1980). Éste se centra en los efectos que ocasionan las modificaciones en el tipo de cambio en la cuenta corriente de los países y, asimismo, los efectos de esto en los precios de las acciones locales. Por otro lado, el segundo enfoque aborda los modelos orientados a acciones (*Stock oriented models*) o enfoques de equilibrio de cartera (*Balance portfolio approach*), basados en el modelo desarrollado por Branson (1981) y Frankel (1983). Estos últimos, analizan cómo los cambios en los precios de los activos producen movimientos de flujos de capitales en diferentes direcciones, afectando así a la cuenta capital y al tipo de cambio.

Por otra parte, aquellos estudios focalizados en el análisis microeconómico de la relación entre el retorno de las acciones y las variaciones en el tipo de cambio, se centran -en su gran mayoría- en el concepto de exposición cambiaria. Dichos estudios son abordados a nivel firma, o en su

defecto a nivel industria, y buscan identificar los factores que determinan la sensibilidad del valor de las empresas ante variaciones en el tipo de cambio.

En esta sección se presentarán en detalle los aspectos centrales de los modelos orientados a flujo y los modelos orientados a acciones. Asimismo, se definirá la exposición cambiaria, se analizarán los diferentes tipos y se detallarán algunos de sus principales determinantes, presentes en la literatura económica. Por último, luego de abordar los distintos conceptos, se explicitarán las hipótesis a contrastar en el presente trabajo, las cuales servirán de guía de la presente investigación.

2.1 Modelos Orientados a Flujo

En los modelos orientados a flujo, la competitividad internacional de los productos domésticos se ve afectada por las variaciones del tipo de cambio, ocasionando cambios en la cuenta corriente y consecuentemente en los precios de las acciones. Así, el modelo orientado a flujo presenta una relación directa entre el tipo de cambio y precio de las acciones. Las variaciones en el tipo de cambio son las que ocasionan variaciones en el precio de las acciones y no a la inversa. Esto se explica debido a que, ante una depreciación de la moneda doméstica, aumenta la competitividad de los productos internos tanto en los mercados internacionales a los cuales son exportados, como en los mercados domésticos en los cuales compiten con productos importados. Como resultado, el incremento en la competitividad trae aparejado un aumento esperado en las ventas futuras y, por ende, en los ingresos esperados futuros de las empresas locales. En base a dicho incremento en los flujos de fondos esperados, y en línea con la hipótesis de que el precio de las acciones es el valor presente de los flujos de fondos futuros de la empresa, el precio de las acciones locales debería incrementar ante una depreciación del tipo de cambio (Dornbusch y Fischer, 1980).

Por otra parte, si bien una depreciación de la moneda doméstica podría ocasionar efectos positivos en empresas exportadoras, puede no resultar beneficioso para aquellas empresas que utilicen una proporción considerable de insumos importados. Una depreciación podría ocasionar un aumento en el costo de producción por medio de un incremento en los insumos importados o los bienes de capital necesarios para la producción. Como resultado, el aumento en los costos de producción afecta la competitividad de las empresas dependientes de insumos importados y, por ende, a sus flujos de fondos esperados futuros. Por lo tanto, tomando en cuenta el modelo de Dornbusch y Fischer en contraposición con el efecto esperado en empresas

exportadoras, en empresas dependientes de insumos importados una depreciación de la moneda doméstica implicaría una caída en los precios de las acciones (Caporale et al., 2014).

2.2 Modelos Orientados a Acciones

En los modelos orientados a acciones o modelos de equilibrio de portfolio, en contraposición con los modelos orientados a flujo, se centra el análisis en las variaciones en la cuenta capital como el principal determinante de la dinámica del tipo de cambio. Esto es por medio de un mecanismo que puede conceptualizarse en términos de la demanda y la oferta de dinero o en términos de decisiones sobre una cartera diversificada internacionalmente (Akdogu y Birkan, 2016). En estos modelos, los superávits de cuenta corriente, el nivel de riqueza y los flujos de la cuenta capital fluctúan en un equilibrio dinámico de corto plazo, en el cual el tipo de cambio, el precio de las acciones y los movimientos y rearmados en los portfolio de inversión cumplen un rol fundamental.

Un punto distintivo de estos modelos es la incorporación de la riqueza privada como un determinante explícito de las demandas de dinero y bienes. Las existencias de activos externos y capital interno son variables predeterminadas que influyen en la tasa a la que se acumula nueva riqueza, a través de los excedentes de cuenta corriente y de la inversión. A su vez, con el tiempo, los cambios de riqueza mueven el equilibrio a corto plazo de la economía (Obstfeld y Stockman, 1985). Para Frankel (1983) los residentes locales tienen tendencia a destinar su riqueza a activos locales en mayor proporción que en activos extranjeros. Por lo tanto, un incremento en la riqueza doméstica ocasionada por superávits de cuenta corriente, provoca mayores aumentos en la demanda de activos domésticos, teniendo como resultante que se eleven sus precios por encima de los precios de activos externos.

Dado esto, un incremento del precio de los activos domésticos produce un aumento en la riqueza² de los residentes locales, lo cual podría generar una apreciación de la moneda doméstica por medio de tres canales diferentes. Primero, mediante un incremento en el gasto doméstico; segundo, podría ocasionar un aumento la demanda de dinero directamente si la riqueza entra en la función de demanda de dinero y los residentes extranjeros no poseen moneda doméstica; tercero, si consideramos a los activos locales y activos extranjeros como sustitutos imperfectos y los residentes locales tienen tendencia a destinar su riqueza a activos locales en

² Frenkel define a la riqueza como función de los superávits de cuenta corrientes pasados y el total de activos domésticos, teniendo incrementos en los precios de los activos domésticos y superávits en cuenta corriente relación directa con la acumulación de riqueza doméstica

mayor proporción, un incremento en la riqueza podría incrementar la demanda de dinero para la adquisición de activos domésticos (Frankel, 1983). En esta línea, según Calvo et al. (1993), en la mayoría de los países las entradas de capital se han asociado a una marcada apreciación del tipo de cambio real.

2.3 Exposición cambiaria

La exposición cambiaria es definida por Jorion (1990) como la sensibilidad del valor de una empresa ante variaciones aleatorias en el tipo de cambio. En la misma línea, Adler y Dumas (1984) la definen como la sensibilidad del valor real en moneda doméstica de los activos, pasivos, o ingresos operativos de una empresa ante alteraciones no anticipadas en los tipos de cambio. En la literatura económica podemos encontrar tres tipos principales de exposición cambiaria: exposición contable, exposición transaccional y exposición económica. A estos tres tipos de exposición cambiaria mencionados, Shapiro (2013) incorpora el concepto de la exposición operativa como parte de la exposición económica la cual se superpone con la exposición contable.

La exposición contable refiere a las variaciones en el valor de libro de los activos y pasivos del balance y en las partidas del estado de resultados, los cuales son ocasionados por movimientos en el tipo de cambio. Esto se genera debido a la necesidad de convertir los estados financieros de las operaciones realizadas en el exterior en moneda extranjera a moneda local. Dado que, ante variaciones en el tipo de cambio desde un periodo contable a otro, se debe volver a expresar el valor de activos, pasivos, ingresos, gastos, ganancias y pérdidas denominados en moneda extranjera, lo cual dará como resultado ganancias o pérdidas cambiarias (Shapiro, 2013). Un factor distintivo de la exposición contable es que, usualmente, está relacionada a la consolidación de los estados financieros de compañías subsidiarias en el extranjero con la casa matriz, por este motivo, Prasad y Suprabha (2015) argumenta que la exposición contable no afecta a los flujos de fondo de la empresa.

En lo que respecta a la exposición transaccional, es la exposición a posibles efectos producidos por variaciones en el tipo de cambio en los flujos de fondos futuros, siempre y cuando estén denominados en moneda extranjera y sean provenientes de operaciones o contratos ya realizados. Si los valores del tipo de cambio se modifican entre el momento en el que se realiza una operación y el momento en el cual se liquidan los flujos de fondos subyacentes de la misma, también lo hace el valor en moneda doméstica de sus flujos de efectivo en moneda extranjera asociados, conduciendo como resultante a ganancias o pérdidas monetarias.

Por último, la exposición operativa se relaciona con los posibles efectos ocasionados por variaciones en el tipo de cambio en los flujos de efectivo operativos futuros. A grandes rasgos, la exposición operativa resulta similar a la exposición transaccional, sin embargo, la principal diferencia es que la exposición operativa refiere al impacto en actividades futuras, en cambio, la exposición transaccional que mide los efectos de flujos de fondo sobre operaciones o contratos que ya han sido realizados. Por lo tanto, la exposición transaccional tiene naturaleza de corto plazo a diferencia de la exposición operativa que tiene naturaleza de largo plazo (Chow y Chen, 1998). En esta línea, según Shapiro (2013), la medición de la exposición operativa es prospectiva, dado que se basa en actividades futuras. Por otra parte, la medición de la exposición transaccional combina lo retrospectivo y lo prospectivo porque se basa en actividades que ocurrieron en el pasado pero que se liquidarán en el futuro. Otra característica distintiva de la exposición operativa, es que las empresas pueden estar expuestas operativamente al tipo de cambio sin necesariamente realizar operaciones en moneda extranjera. Esto último se debe a que, ante variaciones en el tipo de cambio, pueden verse afectados tanto los costos de las empresas locales, así como su competitividad con empresas externas en los mercados domésticos, impactando en los flujos de fondos futuros aún en empresas locales que no operen con moneda extranjera.

Para Shapiro (2013), la exposición económica surge de la combinación de la exposición transaccional y la exposición operativa. Esta refleja el cambio en el valor de la empresa ocasionado por movimientos del tipo de cambio, el cual es medido por el cambio en el valor presente de los flujos operativos futuros (Papaioannou, 2006). Si bien esta definición contempla principalmente a la exposición operativa, algunos elementos de la exposición transaccional son parte de la exposición operativa de una empresa, motivo por el cual la exposición transaccional es parte de la exposición económica. Un ejemplo de esto son los contratos de venta en moneda extranjera que se han celebrado pero que aún adeudan la entrega de los bienes y por lo tanto, todavía no se han creado las cuentas por cobrar respectivas (Shapiro, 2013).

2.4 Determinantes de la exposición cambiaria

Los trabajos académicos que abordan la exposición cambiaria y sus determinantes utilizan una gran diversidad de variables que, en todos los casos, reconocen como determinantes de la exposición cambiaria (Chow y Chen, 1998; Griffin y Stulz, 2001; Doidge et al. 2006; Domínguez y Tesar, 2006; Aggarwal y Harper, 2010; entre otros). No obstante, en lo que respecta a dichas variables se presentan resultados diversos en cuanto a su impacto, así como

también a la relevancia y preponderancia que se le da a cada una en los diferentes estudios. En el presente capítulo, se detallan algunas de los principales conjuntos de variables reconocidos por la literatura como determinantes de la exposición cambiaria, a saber: el nivel de operaciones que la empresa tienen en el extranjero; la fortaleza financiera de las empresas; la fortaleza operativa de las empresas y la predisposición y/o capacidad de las empresas para realizar cobertura del riesgo cambiario.

En general, asociado con exposición cambiaria de tipo económico u operativo, el nivel de actividad en el extranjero es considerado uno de los principales determinantes de la exposición cambiaria, debido que es de esperarse una sensibilidad mayor a variaciones en el tipo de cambio en empresas con grandes volúmenes de ventas internacionales e ingresos y activos en el extranjero (Doidge et al., 2006). Esto se explica, en parte, a que una depreciación de la moneda local podría beneficiar a las empresas exportadoras si sus productos se tornaran más accesibles para los consumidores extranjeros. En contraposición, depreciaciones en el tipo de cambio también podrían ocasionar reducciones en las ganancias de empresas que empleen para su producción volúmenes considerables de bienes e insumos importados, ya que estos incrementarían sus costos de producción (Domínguez y Tesar 2006).

La fortaleza financiera cumple un rol sumamente relevante en la determinación de la exposición cambiaria debido a que, tal como lo menciona Aggarwal y Harper (2010), las empresas con menor fortaleza financiera deberían afrontar mayores niveles de exposición a fluctuaciones en el tipo de cambio. Una de las razones que relacionan la fortaleza financiera con la exposición cambiaria es que, en situaciones de crisis financieras, la depreciación de la moneda doméstica amplifica el impacto del apalancamiento en la vulnerabilidad financiera en empresas grandes (Alfaro et al., 2017). No obstante, según Bruno y Shin (2016), la vulnerabilidad de una firma ante la variación en el tipo de cambio no se ve afectada por el incremento en el endeudamiento en moneda extranjera por sí misma, sino que depende en gran parte del uso que se le da al capital adeudado en cuestión. Esto se debe a que, la vulnerabilidad incrementa si se emplea el capital adquirido por medio de endeudamiento en moneda extranjera en activos financieros en monedas domésticas, ya que, ante fluctuaciones cambiarias bruscas se verían distanciados los valores de los activos adquiridos de los compromisos a afrontar. Por lo tanto, teniendo en cuenta que alteraciones en el tipo de cambio modificarían el valor en moneda doméstica de activos y pasivos nominados en moneda extranjera (Bartov y Bodnar, 1994), el nivel de endeudamiento y la tenencia de activos financieros en moneda extranjera se presentarían como determinantes centrales de la exposición cambiaria. La fortaleza financiera puede implicar exposición

cambiaría de tipo económica, dado que débiles niveles de fortaleza financiera podrían representar mayores costos para acceder a financiamiento en el futuro. No obstante, usualmente suele relacionársela a exposición cambiaria de tipo transaccional ya que habitualmente se centra en cambios generados sobre compromiso de deuda ya celebrados.

En la literatura académica diferentes variables relacionadas a la fortaleza operativa de las empresas son presentadas como determinantes de la exposición cambiaria, un ejemplo de esto es la capacidad de adaptación de las empresas a cambios en las condiciones de mercado. En esta línea, empresas con elevados márgenes brutos deberían poseer una mayor flexibilidad ante cambios en los precios de mercado; esto les permitiría absorber las perturbaciones que pudieran introducir fluctuaciones en el tipo de cambio. De igual manera, empresas con mayor rotación del activo deberían tener una protección natural contra cambios en los precios en entornos competitivos, por lo tanto, deberían contar con una mayor flexibilidad ante fluctuaciones en el tipo de cambio. Otro factor relacionado con la fortaleza operativa es la tangibilidad del activo, si una gran proporción del activo de una empresa es fijo las variaciones en el tipo de cambio tendrían un impacto mínimo en la estructura de costos de una empresa. La relación entre la tangibilidad del activo y la exposición cambiaria se argumenta en que bajos niveles de activos corrientes en relación al activo total aislarían a la empresa ante posibles cambios en los costos de los insumos producidos por una depreciación del tipo de cambio (Aggarwal y Harper, 2010).

Por último, en la práctica, muchas empresas emplean diferentes estrategias y utilizan instrumentos variados con el objeto de tener cobertura frente al riesgo cambiario, pudiendo incrementar el nivel de exposición cambiaria de la empresa. A modo de ejemplo, como mencionan Griffin y Stulz (2001), podría presentarse una situación en la cual, ante una depreciación de la moneda local, incrementen los ingresos operativos de la empresa y que, no obstante, tal incremento pueda ser compensado por pérdidas por cobertura cambiaria. En este punto juega un rol relevante el tamaño de la empresa como determinante de la exposición cambiaria, debido a que empresas grandes usualmente cuentan con una mayor accesibilidad a instrumentos de cobertura del riesgo cambiario que empresas medianas y pequeñas, permitiéndoles una reducción del riesgo cambiario. En la misma línea, empresas con posibilidades de crecimiento suelen ser más propensas a efectuar acciones de cobertura frente al riesgo cambiario y por lo tanto deberían verse menos expuestas a este (Chow y Chen, 1998). Por otra parte, empresas con mayor crecimiento potencial podría tener mayor operación cambiaria de tipo económico u operativo dados los efectos de una fluctuación en el tipo de cambio sobre los flujos de fondo potenciales futuros.

2.5 Hipótesis de investigación

Dado el marco teórico y los objetivos previamente planteados, en el presente trabajo se busca constatar las hipótesis que se observan a continuación:

Ho - Existe una relación directa entre las variaciones en el tipo de cambio y el retorno de las acciones de las empresas de América Latina.

Ho - Bajos niveles de fortaleza financiera, es decir, elevados niveles de apalancamiento y bajos niveles de liquidez impactan en forma negativa en la relación entre las variaciones del tipo de cambio y el retorno de las acciones.

Ho - Bajos niveles de fortaleza operativa ocasiona un impacto negativo en la relación entre las variaciones del tipo de cambio y el retorno de las acciones.

Ho - Tanto el tamaño de la empresa como el mayor crecimiento potencial de la misma afectan de forma positiva a la relación entre el tipo de cambio y el retorno de las acciones.

4. Metodología

4.1 Fuente de datos

En el presente trabajo se utiliza una muestra 217 empresas no financieras construida a partir de la combinación de Información a nivel firma de 6 países latinoamericanos, extraída de la base de datos Worldscope de Thomsom Reuters, y de información a nivel país de las cotizaciones del tipo de cambio, el índice bursátil y el indicador EMBI elaborado por JP Morgan, datos extraídos de la base Datastream compilada por Thomsom Reuters. Los 6 países latinoamericanos fueron escogidos en base la proporción que representa su capitalización bursátil de sus empresas en el total de la región. Por lo tanto, dado que en su conjunto representan entorno al 99% de la capitalización bursátil de América Latina³, se utilizan empresas pertenecientes a Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, países que, por consiguiente, son considerados en este estudio como representativos del total regional.

En lo que respecta al periodo de observación, se utiliza una muestra con datos anuales comprendida desde 2004 hasta 2018. Tal periodo fue escogido por dos motivos principales: en primer lugar, se buscó dejar fuera de la muestra las grandes devaluaciones ocurridas en países de la región a finales de la década de 1990 y principio de la década del 2000. Esto se debe a que

³ Capitalización de mercado de las empresas listadas en América Latina y el Caribe, datos provenientes del repositorio *World Development Indicators* del Banco Mundial

el presente estudio no está centrado en la respuesta de los retornos bursátiles en contexto de shocks cambiarios y grandes devaluaciones, sino frente a fluctuaciones moderadas en el tipo de cambio. El segundo motivo es que la fuente de datos consultada no es homogénea en lo que respecta a los periodos de información disponible para cada empresa consultada. Por lo tanto, el periodo escogido se seleccionó por la posibilidad de disponer de una base de datos homogénea en lo respectivo a la disponibilidad de información para la mayor cantidad de empresas posible y al mismo tiempo conseguir diversidad entre las industrias y países de las empresas seleccionadas.

4.2 Modelo de estimación

En lo respectivo a la metodología empleada en el presente trabajo, se realiza una estimación de datos de panel con efectos aleatorios con errores robustos (E.R.)⁴, tomando las recomendaciones de Balgati (2021) se opta por estimar el modelo con errores robustos} controlando los efectos sectoriales y temporales del modelo. Con esto se busca determinar el impacto de las variaciones del tipo de cambio en el retorno de las acciones de forma individual y a través de los diferentes determinantes de la exposición cambiaria utilizando el siguiente modelo lineal:

$$r_t = \beta_0 + \beta_1 E_t + \beta_2 S\&P_t + \beta_3 EMBI_t + \sum_{K=1}^n \gamma_{k,t} V_{k,t}^* (E_t - \bar{E}) + \sum_{K=1}^m \delta_{k,t} D_{k,t} + \epsilon_t \quad (1)$$

De la notación presente en la **ecuación 1**, r_t es el vector que contiene los retornos de las acciones, E_t el vector que cuenta con la variación del tipo de cambio nominal de los países en el tiempo t. El modelo contiene variables que impactan en el retorno de las acciones de forma coyuntural y no están específicamente relacionadas a cualidades de cada empresa en cuestión. Entre estas variables se encuentran la variación del índice bursátil de los países como proxy del desempeño del mercado doméstico ($S\&P_t$) y el indicador EMBI elaborado por JP Morgan como proxy de la tasa de riesgo país ($EMBI_t$). En lo que respecta a $V_{k,t}^*$ es la matriz que contiene los determinantes a nivel empresa de los retornos de las acciones los cuales fueron ortogonalizados con el fin de capturar el impacto de las innovaciones en las variables de interés una vez controlados los efectos de las demás variables del modelo⁵. Por $(E_t - \bar{E})$ se representa la diferencia entre la variación del tipo de cambio en el tiempo t y la variación del tipo de cambio

⁴ Dado que el modelo estimado resultó contar con errores heterosedasticos (véase: Anexo Test de Heterosedasticidad)

⁵ Véase: Sección 3.3, Efecto interacción y ortogonalización de variables

promedio de la muestra, siendo $V_{k,t}^*(E_t - \bar{E})$ el término de interacción entre el determinante de la exposición cambiaria y la variación del tipo de cambio. Sumado a esto, se incorporan al modelo variables dicotómicas sectoriales $D_{k,t}$ a fin de controlar los efectos propios de cada sector en el resto de las variables explicativas del modelo. Por último, ϵ_t representa el término de error.

Los n determinantes mencionados se dividirán en tres grupos, en línea con el las definiciones de Aggarwal y Harper (2010), se presentarán grupos de variables que representan la Fortaleza financiera y Fortaleza operativa de la empresa y, por último, otros dos determinantes como el tamaño de la empresa y el crecimiento potencial de la empresa. Con el objeto de representar la fortaleza financiera se utilizan las siguientes variables: ratio de deuda como aproximado del nivel de solvencia de la empresa y ratio de efectivo como aproximado al nivel de liquidez. En cuanto a la Fortaleza operativa en el presente trabajo se utilizan las variables rotación del activo, margen bruto y tangibilidad del activo medida mediante el ratio entre el activo de largo plazo y el activo total. Como proxy del tamaño de la empresa se tomó la facturación total en USD de 1503 empresas la cual se divide en percentiles para posteriormente asignarle a cada empresa el percentil respectivo según su facturación total en cada año. Como proxy del crecimiento potencial de la empresa se toma el total de gastos en capital del periodo o “CAPEX” dividido por el activo total del periodo contable previo.

4.3 Efecto interacción y ortogonalización de variables

En una estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios el producto entre dos variables puede ser interpretado como el efecto de interacción entre esas dos variables (Little et al., 2006). Es decir, si se quiere observar el impacto de una depreciación del tipo de cambio en el valor de la firma dado un determinado nivel de apalancamiento de la misma, debiera verse representado en una regresión por el múltiplo de las variables respectivas al tipo de cambio y al apalancamiento de la firma. Por lo tanto, tal como se observa en la **ecuación 2**, X_1 y X_2 representarían las variables predictivas de primer orden y el múltiplo entre X_1 y X_2 el efecto o termino de interacción.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 * X_2 + \beta_4 Z + \epsilon \quad (2)$$

DETERMINANTE		VARIABLE PROXY
Variable dependiente	Retorno de las acciones (r)	$\ln\left(\frac{Precios_t}{Precios_{t-1}}\right)$
Variable a nivel Macroeconómico	Tipo de cambio (Exchange Rate)	$\ln\left(\frac{Tipo\ de\ Cambio\ Nominal_t}{Tipo\ de\ Cambio\ Nominal_{t-1}}\right)$
	Índice Bursátil Doméstico (Domestic Index)	Variación del índice de mercado "S&P Global Equity Index"
	Riesgo país (EMBI)	$\ln\left(\frac{JP\ Morgan\ Emergin\ Market\ Index_t}{JP\ Morgan\ Emergin\ Market\ Index_{t-1}}\right)$
Fortaleza Financiera	Ratio de deuda (Leverage)	$\ln\left(\frac{Deuda\ total_t}{Activo\ total_t}\right)$
	Ratio de efectivo (Liquidity)	$\ln\left(\frac{Dinero\ en\ efectivo\ y\ equivalentes_t}{Pasivo\ corriente_t}\right)$
Fortaleza Operativa	Tangibilidad del activo (Tangibility)	$\ln\left(\frac{Activo\ total\ de\ largo\ plazo_t}{Activo\ total_t}\right)$
	Margen Bruto (Gross Margin)	$\frac{Margen\ sobre\ ventas\ o\ ingreso_t}{Venta\ neta\ o\ ingreso_t}$
	Rotación del activo (Turnover)	$\ln\left(\frac{Ventas\ netas\ o\ ingreso_t}{\frac{Activo\ total_t - Activo\ total_{t-1}}{2}}\right)$
Tamaño de la Empresa	Tamaño de la Empresa (Size)	Percentil que ocupa la facturación de cada empresa en la facturación del total de las empresas de la muestra
Crecimiento Potencial	Crecimiento Potencial (Capex)	$\frac{Gasto\ total\ en\ capital_t}{Activo\ total_{t-1}}$

Cuadro 1: Variables del modelo

Si bien esta metodología es ampliamente utilizada para individualizar el efecto interacción, esta puede tener un problema central dado que puede existir una alta correlación entre las variables predictores de primer orden y el término de interacción. Esto podría generar problemas de colinealidad pudiendo así afectar la estimación de los coeficientes de la regresión (Little et al., 2006). Por otra parte, si la regresión en cuestión utilizase un gran número de regresores, como es el caso del presente estudio, los términos de interacción a estimar podrían capturar todo tipo de relaciones entre las variables del modelo y no solamente entre las variables integradas en el término de interacción en cuestión. Estos problemas en la regresión pueden ser corregidos por medio de la ortogonalización de las variables de interés mediante el teorema de Frisch-Waugh (Balli y Sørensen, 2013).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1^{\varphi} (X_2 - \bar{X}_2) + \beta_4 X_3 + \dots + \beta_{n+1} X_n + \epsilon \quad (3)$$

En el presente trabajo, cada una de las variables utilizadas como determinantes de la exposición cambiaria fueron ortogonalizadas con el fin de capturar el impacto de las innovaciones en las variables de interés una vez controlados los efectos de las demás variables del modelo. Para realizar el proceso de ortogonalización se tomaron en cuenta las correlaciones entre los términos de interacción entre sí y con la variable respectiva al tipo de cambio. Con la intención de eliminar la multicolinealidad entre las variables en cuestión y, en línea con Balli y Sørensen (2013), con las demás variables del modelo a estimar.

La **ecuación 3** muestra un modelo simplificado en el cual se busca realizar una estimación con un efecto iteración. En esta ecuación $X_1^o(X_2 - \bar{X}_2)$ es el efecto Interacción de la variable de interés X_1 con la variable X_2 una vez controlados los efectos en X_1 de las demás variables del modelo (X_2, X_3, \dots, X_n) En esta metodología, el efecto iteración está compuesto por dos partes. Por un lado la variable de interés ortogonalizada X_1^o la cual es el residuo resultante de regresar X_1 por una constante y por el resto variables del modelo, es decir, por (X_2, X_3, \dots, X_n). Por otra parte, $(X_2 - \bar{X}_2)$ representa la diferencia del valor de la variable X_2 con respecto a su media.

En el modelo a estimar en el presente trabajo, se replica la metodología expuesta en la **ecuación 3**, con la diferencia de que se estima más de un efecto interacción en simultáneo. A modo de ejemplo, el efecto iteración del apalancamiento y el tipo de cambio surge del producto entre la variable respectiva al apalancamiento ortogonalizada y la diferencia del tipo de cambio con respecto a su media $|Lev_o(E - \bar{E})|$. En cuanto a la variable ortogonalizada respectiva al apalancamiento, surge de extraer el residuo de la regresión del apalancamiento por una constante, el tipo de cambio y las demás variables del modelo a utilizar, tal como se observa en la **ecuación 5**.

Efecto interacción⁶

$$Leverage_{EI} = Leverage_o(E - \bar{E}) \quad (4)$$

$$Leverage = \alpha_0 + \alpha_1 S\&P + \alpha_2 EMBI + \alpha_3 E + \alpha_4 Tangibility + \alpha_5 D_1 + \dots + \alpha_{10} D_6 + \varepsilon \quad (5)$$

Donde $\varepsilon \equiv Leverage_o$

Tal como se muestra en la ecuaciones presentada, las variables ortogonalizadas para la construcción de los efecto interacción no surgen de regresar las variables a ortogonalizar con

⁶ En subíndice **EI** refiere al efecto interacción entre la variable de interés y la variación del tipo de cambio. Por otra parte, el subíndice **o** refiere a la versión ortogonalizada de la variable de interés

todas las variables del modelo sino solo por aquellas con las existe una alta correlación. Como se observa en el **cuadro 2**, existe una fuerte correlación entre los términos de interacción, tanto entre sí como con las variables macroeconómicas del modelo. También se puede observar un alto nivel de correlación entre las variables macroeconómicas del modelo entre sí. Dado esto, cada ortogonalización se realizó regresando cada término de interacción por las variables macroeconómicas del modelo y los demás términos de interacción que resulten tener una alta correlación con este. No obstante, en el caso de las variables macroeconómicas que fueron ortogonalizadas, como se observa en las ecuaciones 6 y 7, se regresó solo ante las demás variables macroeconómicas sin tener en cuenta los términos de interacción. Esto se debe a que se presupone que la variación de los términos de interacción a nivel firma no afectan fuertemente a las variables macroeconómicas del modelo, sino a la inversa. Por último, en el **cuadro 3** se observa que, posterior a la ortogonalización de variables, se pudo disminuir el nivel de correlación entre estas.

Índice Bursátil Doméstico Ortogonalizado

$$S\&P_0 = \alpha_0 + \alpha_1 EMBI + \alpha_2 E + \epsilon \quad (6)$$

$$\text{donde } \epsilon \equiv S\&P_0$$

Indicador de Riesgo País Ortogonalizado

$$EMBI_0 = \alpha_0 + \alpha_1 S\&P + \alpha_2 E + \epsilon \quad (7)$$

$$\text{donde } \epsilon \equiv EMBI_0$$

	Exchange rate	Domestic market	EMBI	Leverage	Liquidity	Tangibility	Gross Margin	Turnover	Size	Capex
Exchange Rate	1,00	(0,67)	0,10	0,82	(0,71)	0,99	0,86	(0,20)	0,99	0,59
Domestic Market		1,00	0,07	(0,55)	0,41	(0,68)	(0,59)	0,15	(0,66)	(0,36)
EMBI			1,00	0,07	(0,08)	0,10	0,08	0,06	0,10	0,07
Leverage				1,00	(0,61)	0,83	0,68	(0,17)	0,81	0,47
Liquidity					1,00	(0,68)	(0,55)	0,14	(0,69)	(0,40)
Tangibility						1,00	0,86	(0,21)	0,99	0,59
Gross Margin							1,00	(0,19)	0,85	0,54
Turnover								1,00	(0,20)	(0,09)
Size									1,00	0,59
Capex										1,00

Cuadro 2: Tabla de correlaciones, variables no ortogonalizadas

	Exchange rate	Domestic market	EMBI	Leverage	Liquidity	Tangibility	Gross Margin	Turnover	Size	Capex
Exchange Rate	1,00	(0,16)	0,06	0,09	(0,02)	0,09	0,03	(0,08)	(0,15)	0,07
Domestic Market		1,00	0,13	(0,02)	(0,05)	(0,24)	(0,03)	(0,16)	0,07	0,03
EMBI			1,00	(0,02)	0,02	0,24	0,01	(0,11)	(0,00)	(0,01)
Leverage				1,00	(0,10)	0,03	(0,10)	0,01	(0,04)	(0,05)
Liquidity					1,00	0,07	0,11	0,03	0,08	0,05
Tangibility						1,00	(0,03)	0,21	(0,10)	(0,07)
Gross Margin							1,00	(0,02)	0,11	0,06
Turnover								1,00	(0,01)	(0,00)
Size									1,00	(0,10)
Capex										1,00

Cuadro 3: Tabla de correlaciones, variables ortogonalizada

Variable Explicativa	Modelo Estimado			
			Ajuste Sectorial	Ajuste Sectorial
	E. R.			E. R.
Constante	0,005 (0,048)	0,005 (0,063)	0,012 (0,055)	0,012 (0,067)
Exchange Rate	-1,159 (0,080) ***	-1,159 (0,089) ***	-1,162 (0,081) ***	-1,162 (0,089) ***
Domestic Market _o	0,583 (0,040) ***	0,583 (0,047) ***	0,585 (0,040) ***	0,585 (0,047) ***
EMBI _o	-0,313 (0,032) ***	-0,313 (0,029) ***	-0,315 (0,032) ***	-0,315 (0,030) ***
Leverage _{EI}	-1,013 (0,281) ***	-1,013 (0,326) ***	-1,030 (0,282) ***	-1,030 (0,322) ***
Liquidity _{EI}	0,035 (0,033)	0,035 (0,047)	0,038 (0,033)	0,038 (0,048)
Tangibility _{EI}	0,075 (0,038) *	0,075 (0,038) **	0,074 (0,039) *	0,074 (0,038) **
Gross Margin _{EI}	-0,034 (0,273)	-0,034 (0,274)	-0,057 (0,274)	-0,057 (0,276)
Turnover _{EI}	0,038 (0,009) ***	0,038 (0,012) ***	0,038 (0,009) ***	0,038 (0,013) ***
Size _{EI}	0,244 (0,088) **	0,244 (0,117) **	0,245 (0,089) **	0,245 (0,120) **
Capex _{EI}	-0,017 (0,005) ***	-0,017 (0,005) ***	-0,017 (0,005) ***	-0,017 (0,005) ***
R ²	0.433	0.433	0.433	0.433

Cuadro 4: Estimación del modelo de efectos aleatorios con Errores Robustos (E.R.).

En línea con las hipótesis del presente estudio.

Contrario a las hipótesis del presente estudio.

*** Significativo al 1%, ** Significativo al 5%, * Significativo al 10%

Los términos dentro de () refieren a los valores estándar de los estimadores.

5. Análisis de resultados

Entre los resultados de las estimaciones del modelo analizado y tomando un nivel de significación del 5%, el conjunto de las empresas estudiadas presentó coeficientes negativos de exposición cambiaria. En base a esto podemos afirmar que se rechaza la hipótesis postulada en el presente trabajo, es decir, no se confirma una relación positiva entre la variación del tipo de cambio y el retorno del precio de las acciones. No obstante, la relación inversa resultante en la estimación se encuentra en línea con el estudio de Aggarwal et al. (2019), en el cual encontraron una gran proporción de las empresas estudiadas con una relación negativa entre variaciones del tipo de cambio y el retorno de las acciones. De igual manera, en el trabajo de Hansen y Hyde (2013) se evidencia que en la mayor parte de las empresas chilenas no financieras en las cuales se halló una exposición cambiaria significativa, ésta fue negativa. Esto implica que, en promedio, estas empresas pierden valor de mercado ante una depreciación del peso chileno. Un resultado similar es presentado por Flota (2014), cuyo estudio muestra evidencias de una relación significativa de depreciaciones de la moneda doméstica y caídas en el valor de mercado en las empresas mexicanas.

Si bien no es objeto de estudio del presente trabajo, cabe destacar que, los estadísticos respectivos a la variación en el índice bursátil doméstico y el riesgo país resultaron ampliamente significativos, en ambos casos, con un nivel de menor al 1%. En el caso de la variación del índice bursátil doméstico, una suba del mismo impacta positivamente en el retorno de las acciones domésticas. En contraposición, en lo relativo al riesgo país (EMBI), un aumento impacta negativamente en el retorno de las acciones. Esto puede deberse a que, usualmente, un aumento en el riesgo país afectar negativamente a las condiciones de endeudamiento para las empresas del país en cuestión, ya sea elevando el costo de financiamiento para nuevos proyectos o frente a las necesidades renovación de deuda ya existente. Asimismo, esto último afecta negativamente en los flujos de fondos futuros y, por ende, en el precio de las acciones.

En lo que respecta a la fortaleza financiera de la empresa como determinante de la exposición cambiaria, se observa evidencia significativa al 5% de nivel de significación la cual indica que mayores niveles de apalancamiento afectan de forma negativa a la relación entre los retornos de las acciones y el tipo de cambio. Esto se encuentra en línea con la teoría de Alfaro et al. (2017), la cual afirma que una menor fortaleza financiera coloca a las empresas en una mayor situación de vulnerabilidad ante fluctuaciones en el tipo de cambio, especialmente si grandes proporciones de la deuda de la empresa están nominadas en moneda extranjera. Tanto los

resultados presentados para los niveles de apalancamiento, como para los niveles de liquidez, están en consonancia con la hipótesis de investigación planteada en el presente estudio. Sin embargo, el estadístico correspondiente al nivel de liquidez de la empresa no resultó significativo estadísticamente a un nivel de significación del 10%. Estos resultados demuestran que bajos niveles de fortaleza financiera, es decir, elevados niveles de apalancamiento, impactan en forma negativa en la relación entre las variaciones del tipo de cambio y el precio de las acciones.

En los resultados también se observa que empresas con una mayor proporción de activo fijo, en relación a su activo total, presentan un impacto positivo ante una depreciación del tipo de cambio, en línea con la hipótesis nula de la presente investigación y siendo significativo a un nivel de significación del 10%. De la misma manera, resultando significativo con un nivel de significación del 1%, empresas con mayor rotación del activo se verían más fortalecidas ante depreciaciones de la moneda doméstica. Por último, el margen bruto presenta un coeficiente directo lo cual indica que mayores niveles de margen bruto afectan en forma positiva a la relación entre el tipo de cambio y el retorno de las acciones. Este último punto va en línea con la teoría Aggarwal y Harper (2010), que indica que empresas con mayores márgenes brutos se verían menos expuestas a depreciaciones de la moneda doméstica. El fundamento de esta afirmación radica en que estas empresas poseen mayor flexibilidad en la fijación de precios de bienes y servicios. A pesar de esto, el coeficiente en el caso del margen bruto resultó no significativo con un nivel de significación del 10%.

En cuanto al crecimiento potencial, los resultados de la regresión muestran evidencia significativa la cual indica que, ante una depreciación de la moneda doméstica, aquellas empresas con mayor crecimiento potencial se verán afectadas negativamente. En otras palabras, el crecimiento potencial afecta de forma negativa la relación entre el retorno de las acciones y variaciones en el tipo de cambio, lo cual resulta opuesto a la hipótesis postulada en el presente trabajo. Por último, en concordancia con los resultados presentados por Doidge et al. (2006) y Esqueda y Jackson (2012), en lo que respecta al tamaño de la firma los resultados de la estimación revelan una dirección directa, es decir, el tamaño de la empresa incide de forma positiva en la exposición cambiaria de la empresa. El coeficiente en este caso resultó estadísticamente significativo al 5% de significación.

6. Conclusiones

El presente trabajo analiza la relación entre la variación del tipo de cambio y los retornos de las empresas de América Latina en los mercados de valores, haciendo principal foco en la exposición cambiaria y cuáles son sus determinantes. Con este fin, se realizó una regresión a nivel firma previa ortogonalización de las variables utilizadas con el objeto de individualizar los efectos cruzados entre variables y utilizando un panel integrado por 217 empresas no financieras pertenecientes a seis países de la región para el periodo 2004-2018.

Como principal resultado del estudio, se llegó a la conclusión que una depreciación en el tipo de cambio afecta negativamente a los retornos en dólares de las empresas latinoamericanas a corto plazo. Este resultado concuerda con lo expuesto en otros estudios similares como Hansen y Hyde (2013) para el caso de Chile y, Rossi Júnior (2008) para el caso de Brasil. Otro trabajo que presentó una relación negativa entre variaciones en el tipo de cambio y el precio de las acciones es el de Aggarwal et al. (2019), en donde se argumenta que esta relación se podría deber a la importancia relativa de las empresas que se ven beneficiadas ante una depreciación. Si la proporción de empresas beneficiadas es significativamente menor que la proporción de empresas que se ven perjudicadas, en su conjunto el impacto de una depreciación será inverso. Por lo tanto, teniendo en cuenta que la depreciación de la moneda doméstica suele beneficiar a las empresas exportadoras, estos resultados sugieren que la proporción de empresas latinoamericanas que exportan sus bienes y servicios es comparativamente menor.

Entre otras conclusiones relevantes, tomando a la fortaleza financiera como determinante de la exposición cambiaria, se muestra que el impacto negativo en los retornos ante una depreciación del tipo de cambio se acentúa en aquellas empresas con menor fortaleza financiera. En esta línea, se observa que elevados niveles de apalancamiento tienen un impacto negativo en los retornos de las acciones latinoamericanas, lo que concuerda con el trabajo de Alfaro et al. (2017). En este punto, debe tenerse en cuenta que niveles elevados de apalancamiento en moneda extranjera representan altos niveles de exposición transaccional, dado que variaciones en el tipo de cambio afectarían a las erogaciones pactadas en compromisos de deuda ya realizados. Por lo tanto, resta para futuros estudios un análisis de cómo la estructura de endeudamiento impacta en la exposición cambiaria, lo que conllevaría un análisis detallado de la composición de las deudas en cuanto a monedas en las que se emiten las obligaciones y duración de las mismas.

En cuanto a la fortaleza operativa, en el presente trabajo se concluye que, empresas con alta rotación del activo resultan menos vulnerables ante depreciaciones del tipo de cambio. Este último resultado está en línea con lo postulado por Aggarwal y Harper (2010); en dicho trabajo los autores indican que, en mercados competitivos, las empresas con alta rotación del activo cuentan con una protección natural frente a cambios en los precios y, por ende, mayor flexibilidad ante fluctuaciones en el tipo de cambio. Por otra parte, si bien la tangibilidad del activo resultó significativa para explicar la exposición cambiaria, diversos estudios (Bartov y Bodnar, 1994; Bruno y Shin, 2016; entre otros) plantearon la importancia de analizar la composición del activo en cuanto a la exposición del activo en cuestión.

Por lo tanto, queda pendiente analizar en futuros trabajos la composición del activo de las empresas latinoamericanas, teniendo en cuenta que, empresas con elevada proporción de su activo en moneda doméstica, pueden sufrir grandes pérdidas frente a depreciaciones del tipo de cambio. En otras palabras, si bien la tangibilidad del activo resultó afectar positivamente la relación entre tipo de cambio y retorno de las acciones, es posible que existan empresas con una elevada proporción de ese activo en moneda doméstica que podrían ver su activo vulnerable frente a depreciaciones de esta moneda.

Otra conclusión relevante a tener en cuenta es que, una vez controlados los efectos sectoriales, el tamaño de la empresa resultó significativo para explicar la relación cambiaria. En línea con la hipótesis del presente trabajo, el tamaño de la empresa afecta positivamente a la relación entre el tipo de cambio y el retorno de las acciones. Como última conclusión, los resultados del presente trabajo evidencian que las empresas con un mayor crecimiento potencial se resultan afectadas negativamente ante depreciaciones del tipo de cambio. Una explicación posible para este resultado es que las depreciaciones del tipo de cambio en la región generalmente estuvieron relacionadas a perturbaciones macroeconómicas. Por lo tanto, las depreciaciones del tipo de cambio pueden tener implícitas complicaciones macroeconómicas que impliquen un empeoramiento de las expectativas de crecimiento potencial de las empresas y, por ende, en su retorno. En otras palabras, las empresas con un crecimiento potencial más prometedor también están expuestas a una mayor exposición operativa, debido a que una depreciación de la moneda doméstica puede afectar a los flujos de fondo potenciales.

El presente trabajo aporta mayores evidencias respecto a la relación entre el tipo de cambio y el retorno de las acciones y sobre los determinantes de la exposición cambiaria, especialmente en la exposición de tipo transaccional referida a la fortaleza financiera, aunque también a la

exposición de tipo económica u operacional para el caso del efecto del crecimiento potencial y la rotación del activo. No obstante, queda pendiente para futuros trabajos abordar al menos tres análisis complementarios. El primer análisis pendiente está relacionado con la estructura de endeudamiento de la empresa en cuanto a su composición en moneda extranjera o doméstica. Como marcan Alfaro et al. (2017), aquellas empresas altamente endeudadas en moneda extranjera pueden resultar más vulnerables ante variaciones en el tipo de cambio. Segundo, el análisis del impacto en la exposición cambiaria de la implementación de estrategias de cobertura del riesgo cambiario, la utilización de herramientas de cobertura bien empleadas puede disminuir el impacto negativo de una depreciación de la moneda local. Por último, un análisis de la composición del ingreso de las empresas en lo que respecta al origen de estos, empresas cuyos ingresos son en moneda extranjera pueden resultar beneficiadas ante una depreciación del tipo de cambio. Por lo tanto, resta analizar si las empresas que comercializan sus productos en el mercado doméstico sufren mayores impactos ante una depreciación que empresas orientadas a la exportación.

A modo de cierre, la exposición cambiaria toma un rol relevante para las empresas que la afrontan, los inversores y para los hacedores de política a la hora de definir la política macroeconómica, especialmente en países de la región que han enfrentado recientemente mayor volatilidad en el valor de sus monedas. Por este motivo, la política cambiaria de los países latinoamericanos debe tener en cuenta los efectos a corto plazo en el valor de las empresas y los desafíos financieros y económicos que las fluctuaciones cambiarias presentan. Una devaluación intempestiva del tipo de cambio puede ocasionar desequilibrios económico-financieros a nivel firma en el corto plazo que pueden frustrar los objetivos de mediano y largo plazo de una política cambiaria.

Referencias

1. Abdalla, I. S., and Murinde, V. Exchange rate and stock price interactions in emerging financial markets: Evidence on India, Korea, Pakistan and the Philippines. *Applied Financial Economics* 7 (February 1997), 25-35.
2. Abugri, B. Empirical relationship between macroeconomic volatility and stock returns: Evidence from Latin American markets. *International Review of Financial Analysis* 17 (December 2008), 396-410.
3. Adler, M., and Dumas, B. Exposure to currency risk: Definition and measurement. *Financial Management* 13, 2 (1984), 41-50.

4. Aggarwal, R. Exchange rates and stock prices: A study of the US capital markets under floating exchange rates. *Akron Business and Economic Review* 12 (January 1981), 7-12.
5. Aggarwal, R., and Harper, J. T. Foreign exchange exposure of domestic corporations. *Journal of International Money and Finance* 29, 8 (2010), 1619-1636.
6. Aggarwal, R., Santillán-Salgado, R. J., Núñez-Mora, J. A., and Escobar-Saldivar, L. J. Exchange rate exposure of latin american firms: Empirical evidence. *Journal of Multinational Financial Management* 51 (2019), 80-97.
7. Ajayi, R. A., Friedman, J., and Mehdian, S. M. On the relationship between stock returns and exchange rates: Tests of granger causality. *Global Finance Journal* 9, 2 (1998), 241 - 251.
8. Ajayi, R. A., and Mougoé, M. On the dynamic relation between stock prices and exchange rates. *The Journal of Financial Research* 19, 2 (1996), 193-207.
9. Akdogu, S. K., and Birkan, A. O. Interaction between stock prices and exchange rate in emerging market economies. *Research in World Economy* 7 (March 2016).
10. Alfaro, L., Asis, G., Chari, A., and Panizza, U. Lessons unlearned? Corporate debt in emerging markets. *Working Paper 23407, National Bureau of Economic Research, May 2017.*
11. Amini, S., Delgado, M., Henderson, D., and Parmeter, C. Fixed vs random: The hausman test four decades later. *Advances in Econometrics* (January 2012).
12. Balli, H. O., and Sørensen, B. Interaction effects in econometrics. *Empirical Economics* 45, 1 (August 2013), 583-603.
13. Baltagi, B., Feng, Q., and Kao, C. A lagrange multiplier test for cross-sectional dependence in a fixed effects panel data model. *Journal of Econometrics* 170 (September 2012), 164-177.
14. Baltagi, B. H. *Econometric Analysis of Panel Data*. No. 978-3-030-53953-5 in Springer Texts in Business and Economics. *Springer, September 2021.*
15. Baltagi, B. H., and Li, Q. Testing ar(1) against ma(1) disturbances in an error component model. *Journal of Econometrics* 68, 1 (1995), 133-151.
16. Bartov, E., and Bodnar, G. M. Firm valuation, earnings expectations, and the exchange-rate exposure effect. *The Journal of Finance* 49, 5 (1994), 1755-1785.
17. Branson, W. H. Macroeconomic determinants of real exchange rates. *Working Paper 801, National Bureau of Economic Research, November 1981.*
18. Breusch, T. S., and Pagan, A. R. The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies* 47, 1 (1980), 239-253.
19. Bruno, V., and Shin, H. Currency depreciation and emerging market corporate distress. *SSRN Electronic Journal* (January 2016).

20. Calvo, G. A., Leiderman, L., and Reinhart, C. M. Capital inows and real exchange rate appreciation in latin america: The role of external factors. *IMF Staff Papers* 1993, 004 (1993).
21. Caporale, G. M., Hunter, J., and Menla Ali, F. On the linkages between stock prices and exchange rates: Evidence from the banking crisis of 2007-2010. *International Review of Financial Analysis* 33, C (2014), 87-103.
22. Chow, E. H., and Chen, H.-L. The determinants of foreign exchange rate exposure: Evidence on japanese firms. *Pacific-Basin Finance Journal* 6, 1 (1998), 153-174.
23. Diamandis, P., and Drakos, A. Financial liberalization, exchange rates and stock prices: Exogenous shocks in four latin america countries. *Journal of Policy Modeling* 33 (May 2011), 381-394.
24. Doidge, C., Griffin, J., and Williamson, R. Measuring the economic importance of exchange rate exposure. *Journal of Empirical Finance* 13, 4 (2006), 550-576.
25. Dominguez, K., and Tesar, L. Exchange rate exposure. *Journal of International Economics* 68, 1 (2006), 188-218.
26. Dornbusch, R., and Fischer, S. Exchange rates and the current account. *The American Economic Review* 70, 5 (1980), 960-971.
27. Esqueda, O., and Jackson, D. Currency depreciation effects on ADR returns: Evidence from latin america. *Journal of Economics and Finance* 36 (April 2012), 691-711.
28. Flota, C. The impact of exchange rate movements on firm value in emerging markets: The case of Mexico. *American Journal of Economics* 4 (2014), 51-72.
29. Franck, P., and Young, A. Stock price reaction of multinational firms to exchange realignments. *Financial Management* 1, 3 (1972), 66-73.
30. Frankel, J. A. Monetary and portfolio-balance models of exchange rate determination. *Working Paper 387, National Bureau of Economic Research, June 1983.*
31. Frenkel, R., and Rapetti, M. A concise history of exchange rate regimes in latin america department of economics. *America* (2010).
32. Granger, C. W., Huangb, B.-N., and Yang, C.-W. A bivariate causality between stock prices and exchange rates: evidence from recent Asian Flu. *The Quarterly Review of Economics and Finance* 40, 3 (2000), 337-354.
33. Griffin, J. M., and Stulz, R. M. International Competition and Exchange Rate Shocks: A Cross-Country Industry Analysis of Stock Returns. *Review of Financial Studies* 14, 1 (2001), 215-241.

34. Guzmán Plata, M. d. I. P., Leyva López, S., and Cárdenas y Almagro, A. La relación de causalidad entre el índice bursátil mexicano y el tipo de cambio spot. *Análisis Económico XXII* (2007), 81-105.
35. Hansen, E., and Hyde, S. Determinants of corporate exchange rate exposure in Chilean firms. *Journal Economía Chilena (The Chilean Economy)* 16, 3 (December 2013), 70-88.
36. Jorion, P. The exchange-rate exposure of u.s. multinationals. *The Journal of Business* 63, 3 (1990), 331-345.
37. Jorion, P. The pricing of exchange rate risk in the stock market. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* 26, 3 (1991), 363-376.
38. Little, T. D., Bovaird, J. A., and Widaman, K. F. On the merits of orthogonalizing powered and product terms: Implications for modeling interactions among latent variables. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal* 13, 4 (2006), 497-519.
39. Morales, L. d. I. N. Volatility spillovers between equity and currency markets: Evidencia from major latin american countries. *Cuadernos de economía* 45 (November 2008), 185 - 215.
40. Obstfeld, M., and Stockman, A. Exchange-rate dynamics. In *Handbook of International Economics*, R. W. Jones and P. B. Kenen, Eds., 1 ed., vol. 2. *Elsevier*, 1985, ch. 18, pp. 917-977.
41. Papaioannou, M. Exchange rate risk measurement and management: Issues and approaches for firms. *South-Eastern Europe Journal of Economics* 4, 2 (2006), 129-146.
42. Pesaran, M. General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics* 0435, Faculty of Economics, University of Cambridge, June 2004.
43. Phylaktis, K., and Ravazzolo, F. Stock prices and exchange rate dynamics. *Journal of International Money and Finance* 24 (February 2005), 1031-1053.
44. Prasad, K., and Suprabha, K. Measurement of exchange rate exposure: Capital market approach versus cash flow approach. *Procedia Economics and Finance* 25 (2015), 394 - 399. *16th Annual Conference on Finance and Accounting, ACFA Prague 2015, 29th May 2015.*
45. Rossi Júnior, J. L. Exchange rate exposure, foreign currency debt, and the use of derivatives: Evidence from Brazil. *Emerging Markets Finance and Trade* 47 (November 2008), 67-89.
46. Shapiro, A. C. Multinational Financial Management. In *Multinational Financial Management*, 10th ed. *John Wiley & Sons, Inc, Southern California*, 2013, ch. 10, pp. 336-357.
47. Tabak, B. The dynamic relationship between stock prices and exchange rates: Evidence for Brazil. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 09 (November 2006).

ANEXOS

1. Pruebas de especificación

1.1 Test de Breusch-Pagan: Efectos aleatorios

El modelo de Breusch y Pagan (1980) deriva de una prueba mediante el multiplicador de Lagrange (LM) para probar la hipótesis nula $\sigma^2 = \mathbf{0}$ (Baltagi et al., 2012). Que la varianza del error sea distinta a 0 implica que existen componentes inobservables en el término de error por lo cual la realización de estimaciones por MCO resultaría sesgada. En el caso particular del modelo a utilizar se observa en la prueba de Breusch-Pagan LM que se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, en base al test mencionado no sería recomendable la estimación mediante modelos MCO de datos agrupados.

Test de Breusch-Pagan

Ho: Diferencia no sistemática en los coeficientes

Estadístico $\chi^2 = 5.55$

Probabilidad = 0.0185

Estadístico χ^2 Ajustado = 4.56

Probabilidad = 0.0327

Cuadro 5: Test de Breusch-Pagan

1.2 Test de Hausman: Efectos aleatorios correlacionados

La prueba propuesta por Hausman proporciona una evaluación estadística formal que analiza si el modelo de efectos fijos o aleatorios está respaldado por los datos. La intuición general para la prueba, dada por Hausman, es la siguiente: En base a la hipótesis nula que supone que el modelo estimado de efectos aleatorios no está mal especificado, debería existir un estimador consistente y eficiente del modelo propuesto. En cambio, este estimador será inconsistente, bajo la hipótesis alternativa la cual supone que el modelo está mal especificado. En el contexto de datos de panel, los estimadores de efectos fijos producen en todas las situaciones estimaciones consistentes. En contraposición, el estimador de estimaciones con efectos aleatorios es inconsistente si existe correlación entre el componente de error y los regresores del modelo (Amini et al., 2012).

El test de Hausman se basa en un estadístico con distribución chi-cuadrado con k grados de libertad, en este test, se presenta la hipótesis nula de que el estimador de efectos aleatorios es consistente dado que no existe diferencia sistemática con el coeficiente de efectos fijos el cual

como se mencionó anteriormente es consistente en todos los casos. Como se observa en la cuadro test de Hausman se acepta la hipótesis nula con un 5% de nivel de significación lo que implica por que el estimador de efectos aleatorios es consistente.

Test de Hausman

Ho: Diferencia no sistemática en los coeficientes

Estadístico $\chi^2 = 8.72$

Probabilidad = 0.5590

Cuadro 6: Test de Hausman

1.3 Test de Pesaran: Dependencia de corte transversal

Tal como afirma Baltagi (2021), la dependencia de corte transversal conduce a la pérdida de eficiencia para mínimos cuadrados e invalida las pruebas t convencionales y las pruebas F que utilizan estándares estimadores de varianza-covarianza. Dado esto, para analizar de dependencia de sección transversal del error, Pesaran (2004) elaboró una prueba simple que es aplicable a diferentes modelos de datos de panel en los cuales la dimensión temporal T es menor que la dimensión de corte transversal. La prueba desarrollada por Pesaran, se basa en un promedio simple de todos los coeficientes de correlación por pares de los residuos de MCO de las regresiones individuales en el panel (Baltagi, 2021). Así, la hipótesis nula supone que la covarianza entre los errores es igual a 0 para todo t, lo que implica la no existencia de correlación en los errores. Por lo tanto, dado que el test de Pesaran acepta la hipótesis nula con un 5% de significación, podemos afirmar que no existe correlación de corte transversal.

Test de Pesaran de independencia transversal

Ho: Diferencia no sistemática en los coeficientes

Estadístico = 0.750

Probabilidad = 0.4532

Cuadro 7: Test de Pesaran

1.4 Test de Baltagi y Li: Correlación serial de primer orden

No tomar en cuenta la correlación serial cuando está presente, da como resultado estimaciones consistentes pero ineficientes de los coeficientes de regresión y errores estándar sesgados. Baltagi y Li (1995) desarrollaron un test LM de correlación serial de primer orden, teniendo en cuenta la existencia de efectos aleatorios individuales (Baltagi and Li, 1995). La hipótesis nula de este test es la no autocorrelación de primer orden de los errores. Por lo tanto, dado que acepta

la hipótesis nula con un 5% de significación, podemos afirmar que los errores del modelo no presentan autocorrelación de primer orden.

Test de correlación serial de primer orden

Ho: No existencia de correlación serial de primer orden

Estadístico LM $\chi^2 = 1.02$

Probabilidad = 0.3135

Estadístico LM χ^2 Ajustado = 0.03

Probabilidad = 0.8740

Cuadro 8: Test de Baltagi y Li

1.5 Test de Heteroscedasticidad

Los términos de error del modelo de datos de panel se suponen homocedásticos, es decir, tienen la misma varianza en términos temporales y de corte transversal. Tal como lo menciona Baltagi (2021), ante presencia de heterocedasticidad, asumir perturbaciones homocedásticas resulta en estimaciones consistentes de los coeficientes de regresión, pero no serán eficientes. Sumado a esto, los errores estándar de estas estimaciones se verán sesgados, teniendo que calcular errores estándar robustos corrigiendo la posible presencia de heterocedasticidad. Tal como se observa en los test de heterocedasticidad realizados, se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad en todos los casos. Por lo tanto, podemos afirmar que existe heterocedasticidad en los errores del modelo, por lo cual es recomendable estimar el modelo con errores robustos.

Test de Heterocedasticidad

Ho: Homocedasticidad de los errores

LM Test Estadístico LM $\chi^2 = 2.30e+05$

Probabilidad = 0.0000

Likelihood Ratio LR Test

Estadístico $\chi^2 = 1246.2120$

Probabilidad = 0.0000

Wald test

Estadístico $\chi^2 = 9.95e+05$

Probabilidad = 0.0000

Cuadro 9: Test de Heteroscedasticidad