



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

VOLATILIDAD GLOBAL

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA

RODRIGO ALEJANDRO SOTO VÁSQUEZ

PROFESOR GUÍA:  
MARCELA VALENZUELA BRAVO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
ALEJANDRO BERNALES SILVA  
PATRICIO VALENZUELA AROS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por Fondecyt

SANTIAGO DE CHILE  
2020

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA  
POR: RODRIGO ALEJANDRO SOTO VÁSQUEZ  
FECHA: 2020  
PROF. GUÍA: MARCELA VALENZUELA BRAVO

## VOLATILIDAD GLOBAL

La presente tesis estudia los efectos que tiene la volatilidad global de la tasa de cambio, tasa de interés e inflación sobre el crecimiento y otras variables macroeconómicas. Se sigue la literatura al explorar como la volatilidad afecta de manera distinta a países desarrollados y no desarrollados. Utilizando Jorda Projections, se encuentra que, al contrario de lo que ocurre con la volatilidad local, la volatilidad global tiene un efecto positivo sobre el crecimiento. Al explorar este comportamiento del crecimiento frente a un shock de volatilidad global encontramos que el efecto es mayor para los países no desarrollados. Se encuentra que es el flujo de capitales y el crecimiento de la inversión lo que explican este fenómeno. Se utiliza un nuevo método para obtener variables instrumentales denominado Granular Instrumental Variables (GIV) para lidiar con posibles problemas de endogeneidad.



*A mis padres, Sara y Mario, por su ejemplo de trabajo y por su esfuerzo para educarnos.*



# Agradecimientos

Agradezco a todos los que fueron parte de este proceso y me apoyaron durante mis años de universidad, compañeros y amigos sin los cuales esta etapa no habría sido la gran experiencia que fue. En especial a Fernando Palma, Cristian Diaz y Sebastian Maass con quienes tuve el gusto de compartir días y noches de estudio y forjar una gran amistad. A todos los jugadores de la selección de fútbol de ingeniera, Cristian Veloso, Luciano Soto y tantos otros. Todos con los que he formado una amistad que va más allá de la universidad. Además, agradezco a Fondecyt por su apoyo en el proceso de desarrollo de esta tesis.



# Tabla de Contenido

Índice de Tablas	ix
Índice de Ilustraciones	x
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. Revisión Bibliográfica</b>	<b>4</b>
1.1. Mercado Accionario . . . . .	5
1.2. Tipo de Cambio . . . . .	6
1.3. Tasa de Interés . . . . .	8
1.4. Inflación . . . . .	9
1.5. Otras Variables . . . . .	10
1.6. Flujo de Capitales . . . . .	11
<b>2. Datos</b>	<b>13</b>
2.1. Análisis descriptivo de la volatilidad local . . . . .	14
2.1.1. Volatilidad de la Inflación . . . . .	14
2.1.2. Volatilidad de la Tasa de Cambio . . . . .	17
2.1.3. Volatilidad de la Tasa de Interés . . . . .	21
2.1.4. Volatilidad de Mercado Accionario . . . . .	23
<b>3. Metodología</b>	<b>26</b>
3.1. Jorda Projections . . . . .	26
3.2. Jorda Projections: caso panel de datos . . . . .	27
3.3. Endogeneidad: Granular Instrumental Variables . . . . .	28
<b>4. Resultados</b>	<b>31</b>
4.1. Volatilidad Local . . . . .	32
4.1.1. Shock volatilidad local de la tasa de interés . . . . .	32
4.1.2. Shock volatilidad local del tipo de cambio . . . . .	33
4.1.3. Shock volatilidad local de la inflación . . . . .	34
4.2. Volatilidad Global . . . . .	35
4.2.1. Tasa de Interés . . . . .	35
4.2.2. Tasa de Cambio . . . . .	38
4.2.3. Inflación . . . . .	41
<b>5. Robustez</b>	<b>44</b>

5.1. Volatilidad Absoluta . . . . .	44
5.2. Endogeneidad . . . . .	44
<b>6. Discusión</b>	<b>47</b>
<b>7. conclusion</b>	<b>52</b>
<b>8. Bibliografía</b>	<b>53</b>
8.1. Anexo A: países desarrollados . . . . .	57
8.2. Anexo B: resultados GIV . . . . .	58
8.2.1. Tasa de interés . . . . .	59
8.2.2. Tipo de cambio . . . . .	61
8.2.3. Inflación . . . . .	63

# Índice de Tablas

5.1. Efecto de volatilidades sobre crecimiento, GIV . . . . .	46
5.2. Importancia económica de volatilidades sobre crecimiento, Granular Instrumental Variables . . . . .	46

# Índice de Ilustraciones

2.1. Volatilidad de la inflación en Estados Unidos . . . . .	15
2.2. Episodios de Alta Volatilidad de la Inflación . . . . .	16
2.3. Alta Volatilidad de la Inflación como producto de la II Guerra Mundial . . . . .	17
2.4. Volatilidad del Tipo de Cambio Durante Bretton Woods . . . . .	18
2.5. Comportamiento similar de la volatilidad en países europeos a partir de la caída de Bretton Woods (1979) . . . . .	19
2.6. Volatilidad del tipo de cambio en Reino Unido . . . . .	20
2.7. Tasa de interés en USA . . . . .	22
2.8. Volatilidad a partir del Euro . . . . .	23
2.9. Volatilidad mercado accionario US y UK . . . . .	24
2.10. Mayor volatilidad en mercados emergentes . . . . .	24
4.1. Efecto de la volatilidad local de la tasa de interés sobre el crecimiento . . . . .	32
4.2. Efecto de la volatilidad local de la tasa de cambio sobre el crecimiento . . . . .	33
4.3. Efecto de la volatilidad local de la inflación sobre el crecimiento . . . . .	34
4.4. Efecto de la volatilidad global de la tasa de interés sobre el crecimiento . . . . .	35
4.5. Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre el crecimiento . . . . .	36
4.6. Shocks de volatilidad global de la tasa de interés sobre determinantes del crecimiento . . . . .	37
4.7. Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre retornos reales países no desarrollados . . . . .	38
4.8. Efecto de la volatilidad global del tipo de cambio sobre el crecimiento . . . . .	39
4.9. Shocks de volatilidad global de la tasa de cambio . . . . .	39
4.10. Shocks de volatilidad de la tasa de cambio en países no desarrollados . . . . .	40
4.11. Efecto de la volatilidad global de la inflación sobre el crecimiento . . . . .	41
4.12. Shocks de volatilidad global de inflación . . . . .	42
4.13. Shock de volatilidad global de inflación en países no desarrollados . . . . .	43
6.1. Shocks de volatilidad global de inflación . . . . .	48
6.2. Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre el crecimiento en <i>países no desarrollados</i> . . . . .	50
6.3. Shocks de volatilidad global de la tasa de interés sobre determinantes del crecimiento . . . . .	51
8.1. Shock de volatilidad global de tasa de interés en países desarrollados . . . . .	58
8.2. Shock de volatilidad global y su efecto sobre la formación de capital en países desarrollados . . . . .	58

# Introducción

La volatilidad es utilizada en economía y finanzas como un proxy del nivel de incertidumbre presente en los mercados, activos y variables macroeconómicas. Tal como muestran diversos autores (Bernanke 1980, Romer 1990, entre otros), la incertidumbre económica puede tener fuertes efectos sobre el rendimiento de la economía de un país. Más aún, dependiendo de que variables se consideren, existe literatura que muestra que frente a escenarios de alta volatilidad local (y por ende, de alta incertidumbre local) existe un efecto negativo en la inversión y el consumo, lo que lleva a que el crecimiento de un país sea menor.

Esta tesis, se basa en lo realizado en Danielsson et al (2019) y busca extender el análisis del impacto de un shock de volatilidad sobre el crecimiento económico a variables distintas a la del mercado accionario. Por ende, se estudian el efecto de shocks de volatilidad de la tasa de interés, tipo de cambio e inflación, las cuales se sospecha que tienen un efecto importante sobre el estado de la economía nacional y global.

Más aún, el análisis realizado en la mayor parte de la literatura se limita a estudiar el efecto que tienen el nivel de las variables mencionadas sobre el crecimiento económico. Por ejemplo, es muy común en macroeconomía considerar el efecto de la tasa de interés y la inflación sobre la actividad económica. Sin embargo, se ha dejado de lado la importancia de estudiar el efecto que tiene la volatilidad (y por ende, la incerteza) que presentan estas mismas variables. ¿Es mejor tener un bajo nivel de inflación o es mejor mantener un rango acotado de oscilación de la inflación?, datos muy volátiles de inflación (aun que sean a un bajo nivel) pueden tener un efecto nocivo sobre la certidumbre de los agentes de la economía. Dada la basta literatura que muestra el efecto que tiene la incertidumbre sobre el crecimiento, resulta de vital importancia agregar este elemento en el análisis, tanto para policy makers como para investigadores.

En primer lugar se estudia el efecto que tienen estas variables en forma de shocks locales. La literatura es casi unánime en señalar que frente a un escenario de alta volatilidad local del mercado accionario, tasa de interés, tipo de cambio, inflación, macroeconómico, entre otros, tiene un efecto negativo sobre el crecimiento. Esto debido a que cuando existe mayor volatilidad, los agentes del mercado se enfrentan a mayor incertidumbre frente al futuro estado de la economía, a los retornos de sus inversiones, a los niveles de inflación, entre otros y prefieren posponer sus decisiones de inversión y gasto. Esto lleva a que la economía se ralentice. Esta tesis replica estos resultados utilizando una metodología diferente (Jorda Projections) a la utilizada por los autores que se investigan en la revisión bibliográfica, comprobando lo que muestra la mayor parte de la literatura.

Sin embargo, el principal foco de esta tesis es estudiar que efectos tiene la volatilidad global de las variables estudiadas sobre el crecimiento económico de un país. La volatilidad global puede ser entendida, de manera similar a la volatilidad local, como un proxy de la incertidumbre presente en los mercados globales como un todo. Por ende, se construye como el promedio ponderado (por PIB) de la volatilidad local. Detrás este procedimiento está la idea de que mientras más grande sea la economía del país, más peso tiene en la determinación de la volatilidad global.

Los resultados obtenidos son en un principio contra intuitivos si se sigue la lógica utilizada en el caso de la volatilidad local. Esto ya que frente a un shock global de volatilidad de tasa de interés, tipo de cambio e inflación, se encuentra que hay un mayor crecimiento económico.

Siguiendo lo que se realiza en la literatura (Danielsson 2019, Aghion 2006, entre otros) se investiga que diferencias existe en los resultados cuando se separa la muestra en países desarrollados y no desarrollados. Con esto se busca ahondar en el porque de los resultados obtenidos. Es de esperar que debido a las distintas características de cada grupo, un shock de volatilidad global tenga un efecto distinto para cada submuestra, y de hecho, es esto lo que se encuentra.

Tal como se presenta en la sección de resultados, para ciertas variables de shock global desaparece la significancia en el crecimiento de los países desarrollados. Al mismo tiempo, se observa que el efecto es más grande y significativo para los países no desarrollados. Este comportamiento disímil sugiere que dado un shock global de volatilidad, es más probable que este sea explicado por un aumento en la volatilidad de los países más desarrollados y por ende, son estos los que enfrentan un escenario de mayor incertidumbre lo que lleva a los agentes de estos países a buscar nuevas oportunidades de inversión. Es ahí donde los países no desarrollados ofrecen una opción atractiva y se ven beneficiados por un aumento de flujo de capitales e inversión, lo que lleva a un mayor crecimiento.

Estos resultados van en línea con lo presentado en la literatura para el caso de Estados Unidos durante los años 80. En particular Calvo (1993) muestra que el periodo de bajo crecimiento en Estados Unidos durante los años 80 permite explicar el mayor flujo de capitales desde este país a economías emergentes en latinoamérica. Por ende, dado un shock de volatilidad global, los países desarrollados enfrentan una mayor incertidumbre y por ende, un menor crecimiento, lo que hace más atractivo los mercados emergentes.

Además, con el fin de darle robustez a los resultados expuestos en esta tesis, se utiliza un nuevo método para solucionar el problema de endogeneidad. Denominado Granular Instrumental Variables (Gabaix y Koijen 2019) el cual permite obtener una variable instrumental a partir de los mismos datos de la muestra cuando se tienen agentes que son mucho más grande que otros. Esto ocurre en el caso de los países al considerar sus tamaños según su Producto Interno Bruto.

Los resultados al aplicar GIV dan soporte a los resultados que se obtienen a través de Jorda Projections. A grandes rasgos se mantiene el efecto de mayor crecimiento frente a un mayor nivel de volatilidad global.

Esta tesis esta organizada de la siguiente forma. El capítulo 1 presenta una revisión bi-

biográfica que da contexto a la tesis y muestra en que resultados se inspira este trabajo. El capítulo 2 presenta los datos utilizados y un análisis descriptivo de las volatilidades obtenidas. El capítulo 3 presenta la metodología que se utiliza para obtener los resultados que se presentan en el capítulo 4. El capítulo 5 realiza un análisis de robustez, incluyendo el problema de endogeneidad. Finalmente el capítulo 6 discute los resultados obtenidos.

# Capítulo 1

## Revisión Bibliográfica

La incertidumbre al momento de tomar una decisión hace que el valor de esperar hasta que exista mayor información aumente. Tal como muestra Bernanke (1980), el efecto que tiene la incertidumbre sobre el proceso de toma de decisión hace que los agentes decidan posponer la inversión frente a momentos de alta incertidumbre, especialmente si estas inversiones son en cierto grado irreversibles. Bernanke concluye que la presencia de incertidumbre produce inversión "*floja*", en cambio, la ausencia de incertidumbre produce "*booms*" de inversión.

Por su lado Bachmann et al (2010) llegan a resultados similares utilizando datos de confianza a partir de encuestas de negocio (específicamente: Federal Reserve Bank of Philadelphia's Business Outlook Survey and Germany's IFO Business Climate Index), mostrando que la incertidumbre por parte de los directores o administradores de negocios esta asociada con una caída en la actividad económica. Los autores argumentan que periodos de alta incertidumbre son el reflejo de malos tiempos económicos o de malas noticias económicas.

Romer (1990) argumenta que un hecho similar al especificado por Bernanke ocurre para el caso de los consumidores cuando deben decidir entre comprar, o no, un bien durable (el cual por ende, tendrá cierto grado de irreversibilidad). Romer muestra que es el Crac de la bolsa de valores de Nueva York en Octubre de 1929 y la consecuente volatilidad de la bolsa durante 1930 lo que produjo que las personas tuvieran incerteza con respecto al futuro de la economía. Esto produjo como consecuencia un aumento en el valor de esperar a tomar una decisión de compra, lo que llevó a que los agentes pospusieran el consumo. En efecto, Romer muestra que este aumento en la incertidumbre a raíz del Crac de la bolsa de valores, fue lo que provocó la profundización de la Gran Depresión durante 1930.

Mas recientemente, y tal como muestran Chrisitano et al. (2015), la mayor parte de la caída de la actividad económica durante la reciente recesión (2008) es atribuible al aumento en el spread del crédito (que puede ser interpretado como el cambio en el deseo de comprar bonos a empresas no financieras con el fin de financiar su inversión en capital), y en menor grado, al cambio de preferencia por activos con mayor liquidez. Tal como argumentan los autores, ambos motivos pueden ser interpretados como un aumento de la aversión al riesgo por parte de los agentes del mercado en virtud de la incertidumbre presente y una consecuente búsqueda por activos más líquidos.

Existe también extensa literatura que trata de explicar la relación entre la incertidumbre y el crecimiento, parece ser que existe unanimidad en la literatura de que la incertidumbre es contra-cíclica aumentando durante recesiones y disminuyendo en booms, tal como muestra Baker and Bloom (2013). Estos autores además muestran que un aumento en la incertidumbre producto de fenómenos totalmente exógenos, tales como desastres naturales, ataques terroristas, golpes de estado y revoluciones, tienen un impacto negativo en la economía.

Es por esto que los episodios donde la incertidumbre de los agentes del mercado financiero aumenta son episodios que pueden tener graves consecuencias en la economía real, y por ende, deben ser estudiados para comprender de mejor manera los mecanismos a través de los cuales operan. Resulta de vital interés para los policy makers el identificar señales del mercado que permita evaluar y predecir la ocurrencia de episodios de menor crecimiento o de crisis económica.

Tal como es utilizada en la literatura, en esta tesis se usa la volatilidad de los activos y variables financieras como un proxy de la incertidumbre del mercado en cuestión. Por ende, esta revisión bibliográfica se enfoca en presentar diversa literatura que muestra que efectos tiene la volatilidad de diversas variables financieras y económicas sobre el crecimiento de un país.

## 1.1. Mercado Accionario

Tal como señala Diebold y Yilmaz (2008), el estudio de la volatilidad del mercado de acciones se ha realizado de manera aislada de la volatilidad de los fundamentales macroeconómicos y por ende, no se han estudiado en demasía los posibles efectos que tiene la volatilidad del mercado accionario sobre el crecimiento económico. Los autores encuentran una clara correlación positiva entre la volatilidad de los retornos del mercado accionario y la volatilidad del crecimiento económico, incluso después de controlar por niveles iniciales de PIB.

Por su lado, Schwert(2011), al estudiar el efecto de la volatilidad durante la Gran Recesión, señala que si bien existe un link entre la volatilidad del mercado accionario y la actividad económica real, esta puede ser engañosa. Por su lado, Beetsma and Giuliordori (2011) señalan que en virtud de la última recesión, el link entre el sector financiero y la economía real es, de hecho, fuerte y que para Estados Unidos, la volatilidad del mercado financiero conlleva a un crecimiento menor. Bloom (2009) llega a resultados similares al considerar el efecto de la volatilidad del mercado accionario sobre la producción industrial.

En esta literatura, se muestra como el nivel de volatilidad esta correlacionado positivamente con la tasa de desempleo y negativamente con el crecimiento económico. Alguno de los mecanismos propuestos consisten en que, al aumentar la volatilidad del mercado accionario, los stakeholders exigen mayor compensación lo que lleva a que el costo de los activos aumente y por ende, disminuya el nivel de inversión. Otro mecanismo especificado señala que una mayor volatilidad implica un aumento de la incertidumbre en los futuros flujos de caja y tasas de descuento, lo que deprime el crecimiento.

Esto se asemeja a lo señalado por Hamilton y Lin (1996), quienes muestran que la volatilidad accionaria puede ser un indicador acelerado del estado del ciclo de negocios (con ciertos

reparos a su efectividad de predecir la ocurrencia de una recesión). Otros autores recalcan las mismas evidencias, Liljeblom y Stenius (1997) encuentran que la volatilidad del mercado accionario permite predecir un aumento en la volatilidad macroeconómica (lo que se traduce en efectos negativos en el crecimiento, como se explica más adelante).

En esta línea, Danielsson et al. (2018), ahondan en el hecho de que no es el nivel de la volatilidad en sí la que permite predecir la ocurrencia de crisis sino que son los niveles inusuales de alta o baja volatilidad los que tienen un efecto considerable. Luego de estudiar una muestra de 60 países durante 211 años, observan que episodios inusuales de baja volatilidad en los índices bursátiles son buenos predictores de crisis financieras (bancarias). El mecanismo propuesto es a través del crecimiento descontrolado del crédito, lo que muestra que los agentes al percibir menor riesgo, asumen mayores riesgos exponiéndose a elevados niveles de créditos, y esto genera que la probabilidad de una futura crisis aumente.

Además, se muestra que para el mercado accionario tanto la alta como la baja volatilidad tienen efectos sobre la ocurrencia de una crisis. Se observa nuevamente, que la baja volatilidad induce la toma de riesgo lo que en un largo plazo aumenta la probabilidad de crisis, mientras que la alta volatilidad muestra que existe una posibilidad de una crisis en el corto plazo. En definitiva, los autores muestran que no es el nivel de volatilidad en sí mismo, sino que niveles inusuales de baja o alta volatilidad los que permiten predecir una crisis financiera.

Tal como la literatura nos muestra, se puede concluir que el efecto de la volatilidad local de los índices accionarios tiene un efecto negativo sobre el crecimiento económico. Es a partir de esta base y del trabajo realizado por Danielsson et al (2018) que esta tesis busca extender estos resultados a otras variables financieras y económicas de interés como lo son el tipo de cambio, la tasa de interés y la inflación. Se busca explorar como la volatilidad de estas variables puede afectar el desempeño de la economía y a través de que mecanismos.

## 1.2. Tipo de Cambio

En primer lugar se analiza lo que ocurre en el caso de la tasa de cambio.

Holland (2011) al estudiar una muestra de 82 países desde 1970 y 2009, encuentra que la alta volatilidad del tipo de cambio tiene un impacto negativo en el crecimiento. A su vez, Schnabl (2007) muestra que para países de la periferia de la Unión Monetaria y Económica de Europa, una mayor volatilidad del tipo de cambio conlleva un menor crecimiento. El mecanismo propuesto por Schnabl consiste en una vía microeconómica en la que una mayor variabilidad del tipo de cambio implica mayores costos de transacción, ya que el nivel de incertidumbre es mayor y cubrirse ante los riesgos es costoso, por ende, es este mayor costo de transacción el que implica que la actividad del comercio disminuya lo que se traduce finalmente en un menor crecimiento. Por otro lado, argumenta una vía macroeconómica, la cual actúa debido a que la volatilidad a largo plazo del tipo de cambio afecta la competitividad de las industrias domésticas importadoras y exportadoras.

Por su lado, Aghion et al (2009) agregan que si bien existe un efecto negativo de la volatilidad de la tasa de cambio sobre el crecimiento, este efecto depende críticamente del nivel de desarrollo financiero del país en cuestión. Es decir, que mientras menos desarrollado

financieramente sea el país, la volatilidad de la tasa de cambio tendría un efecto más negativo sobre el crecimiento. Por otro lado, este efecto sería casi nulo y no significativo en los países con desarrollo financiero elevado.

Lo anterior se explicaría debido a que al tener mayor volatilidad del tipo de cambio se produce un aumento en la volatilidad de los retornos de las empresas y por ende, disminuye el nivel de inversión. Este aumento en la incertidumbre de las ganancias de las empresas se debe a que para el caso de una empresa que exporta o importa, sus costos se encuentran en moneda local (al menos el costo correspondiente a los sueldos de sus trabajadores) y frente a la variación del tipo de cambio, esta no es capaz de traspasar el cambio real de sus costos a sus clientes (esto se conoce como el *rate pass-through*).

Este efecto sería más grande en empresas que requieren alta liquidez en países con bajo desarrollo financiero, donde el mercado del crédito es restrictivo, ya que esta restricción del crédito impone un límite a la cantidad de dinero que puede pedir prestada y la limita frente a shocks de liquidez que se producen por la volatilidad del tipo de cambio. Es este escenario de incertidumbre el que provoca que la empresa tenga que posponer la inversión con un consecuente efecto nocivo sobre el crecimiento.

Otros autores muestran similares resultados pero proponen distintos mecanismos. Uno de estos es el que concierne al comercio internacional, donde una mayor incertidumbre con respecto al tipo de cambio desincentiva las importaciones y exportaciones (Clark et al, IMF, 2004). Empíricamente los autores muestran que si la volatilidad aumentara una desviación estándar, el comercio caería un 7 por ciento.

Finalmente, se puede agregar como mecanismo el de los mercados capitales, ya que para bancos y compañías de países emergentes la mayor parte de las *balance sheets* se encuentran dominadas por monedas extranjeras, luego, grandes depreciaciones pueden conllevar a un aumento del pasivo y un aumento en la probabilidad de default o crisis (Eichengreen, World Bank, 2008). Estos distintos mecanismos no tienen por que ser excluyentes y es posible que se manifiesten a la par.

A pesar de todo lo anterior, los mismos autores anteriormente mencionados recalcan que la literatura no es unánime con respecto al efecto de la volatilidad del tipo de cambio sobre el crecimiento económico, ya que existen autores que justifican que una mayor volatilidad del tipo de cambio puede implicar mayores ingresos y por ende, incentivar el comercio y la inversión.

Por ejemplo, Broll y Eckwert (1999) argumentan que la decisión de exportar para una empresa es similar a una opción call. Esto debido a que para una empresa exportadora (cuya aversión al riesgo no supera cierto límite), al existir mayor volatilidad del tipo de cambio observa un aumento en la probabilidad de obtener ganancias potenciales. Es decir, una mayor volatilidad hace que las realizaciones extremas favorables sean más posibles y por ende, se ejerza la opción de exportar. Esto sería opuesto a los efectos que se han mencionado anteriormente pero sin embargo, constituye una minoría dentro de la literatura.

Dado todos los antecedentes que se presentan en la literatura. Es de interés estudiar que efecto tiene la volatilidad local del tipo de cambio sobre el crecimiento y corroborar lo que

muestra la mayoría de la literatura. Es decir, que la volatilidad local tiene un efecto negativo sobre el crecimiento.

### 1.3. Tasa de Interés

Otra variable financiera relevante es la tasa de interés, la cual determina el costo de financiamiento.

Andreou (2000) encuentra que para Alemania y Reino Unido la volatilidad de la tasa de interés conlleva a un descenso en la producción, no así en Estados Unidos donde los resultados no son significativos. Además, encuentra como resultado general que los niveles de volatilidad de la tasa de interés están directamente relacionados con la volatilidad de la producción industrial. Sin embargo, no explica en ningún momento cual sería el mecanismo a través del cual se producen estos efectos, el estudio se limita a realizar un análisis de *cross correlations* entre la producción industrial y la volatilidad de ciertas variables financieras, entre las que se incluye la tasa de interés.

Algo similar ocurre en Dutkowsky (1987), quien muestra que un incremento en la volatilidad de la tasa de interés aumenta la tasa de desempleo en Estados Unidos, sin embargo, es el mismo autor quien señala que sus resultados empíricos no proveen una indicación de por que tipo de canal estructural la volatilidad de la tasa de interés afecta a la economía.

Reinhart (2001) añade que mayor volatilidad de la tasa de interés hace que los costos de servicios de deuda sean menos predecibles aumentando la incertidumbre en el mercado financiero, además de disminuir la inversión. Esto se debería a que una mayor volatilidad del tipo de interés podría complicar significativamente las estrategias de administración de portafolios y/o aumentar la probabilidad de presiones sistémicas.

Por otro lado, pareciera ser que la efectividad de la volatilidad sobre el crecimiento es distinta dependiendo del nivel de desarrollo financiero del país en cuestión. Tal como muestra Giginishvili (2011), la efectividad con la que la tasa de interés definida por el Banco Central se ve reflejada en las tasas de préstamos y depósitos del retail (concepto definido en la literatura como *pass-through*) depende positivamente del PIB percapita y de la competitividad del mercado financiero en el país.

En efecto, durante los años 80 y 90, en los países emergentes se observa que frente a un shock monetario la efectividad del canal de tasa de interés (*interes rate channel*, que es básicamente el canal tradicional de los modelos monetarios donde la política monetaria controla los spreads de las tasas de interés para los préstamos y depósitos bancarios) no funciona de manera tan efectiva como es en el caso de los países industrializados. En estos últimos, la respuesta del producto interno a un shock monetario se explica en un 80 por ciento por este canal. La importancia de este canal es que es el más directo en afectar las decisiones de gasto tanto de negocios y hogares, ya que afecta directamente al financiamiento (Taylor 1995).

Algunos de los impedimentos para la operación del canal de tasa de interés en los países emergentes son la ausencia de un mercado de dinero y bonos desarrollado, el constante cambio

en el premio al riesgo, una mayor dependencia de las firmas del superávit de caja interno para financiar su capital y, además, posibilidades limitadas de endeudamiento para los hogares. Todo esto hace que el pass-through de un cambio de tasa de interés sea menor en los países emergentes y por ende, el efecto de un cambio de tasa de interés sobre la macroeconomía es menor en un país no desarrollado cuando se compara con el efecto observado en los países desarrollados (Mohanty 2008).

Lo que muestra Mohanty es que mejores mercados de capital promueven un mayor grado de pass-through de la política monetaria sobre los precios de activos financieros y hace más directo el efecto de un cambio a la tasa de interés sobre los costos directos de la inversión. La literatura pareciera ser unánime con respecto a esto, a mayor desarrollo financiero mayor pass-through, tal como lo muestran otros autores entre ellos: Cottarelli and Kourelis (1994), Mojon (2000), Gigineishvili (2011) y Sander and Kleimeier (2004b).

A mayores niveles de volatilidad de la tasa de interés, los bancos prefieren esperar a que se filtre el ruido de la señal del cambio de tasas y por ende, no ajustan inmediatamente sus tasas a sus clientes. Esto hace que el nivel de pass-through sea menor. Es de esperar que en países donde la volatilidad de la tasa de interés es mayor, se observe una menor efectividad sobre la macroeconomía a un cambio de tasas.

Edwards (1998) muestra que los países emergentes tienen un mayor contagio en la volatilidad de la tasa de interés dado que los inversores internacionales comparten su preocupación con respecto al sector emergente como un todo y no concentrándose exclusivamente en un solo país. Según Caputo (2009), los países emergentes utilizan la tasa de interés para suavizar óptimamente la tasa de cambio, lo que implica un comportamiento no lineal de la política monetaria. Considerando estos factores, observamos que los países emergentes presentan una volatilidad en la tasa de interés que en efecto es intrínsecamente mayor al de los países desarrollados. Este es otro motivo por el cual en los países emergentes, donde la volatilidad de la tasa de interés es intrínsecamente mayor hay un nivel menor de pass-through.

La literatura relacionada con la tasa de interés nos muestra dos resultados generales que son similares a los que se encuentran para la tasa de cambio. En primer lugar, la volatilidad local tendría un efecto negativo sobre el crecimiento económico. Por otro lado, este efecto parece depender del tipo de desarrollo financiero y/o económico que posee el país estudiado. Esta tesis busca corroborar los resultados con respecto a la volatilidad local de la tasa de interés y por otro lado, toma como precedente el realizar un análisis diferenciado de países desarrollados y no desarrollados.

## 1.4. Inflación

Con respecto a la inflación, encontramos resultados que van en la línea de lo anteriormente expuesto, en efecto, fue Friedman (1977) quien expuso de manera teórica que un nivel elevado de incerteza con respecto al nivel de la inflación tendría efectos negativos al afectar directamente a las tasas de interés y a la asignación inter e intratemporal de recursos. Pindyck (1991), en línea con lo anterior, señala que la incertidumbre sobre la inflación incrementa la incerteza de los posibles proyectos y entrega incentivos a atrasarlos, disminuyendo así, los niveles de inversión.

Judson y Orphanides (1999) critican que la discusión de la política monetaria ignora la volatilidad de la inflación y considera únicamente el nivel de inflación, lo cual puede ser engañoso. En efecto, la literatura se ha enfocado en estudiar el efecto del nivel de la inflación primordialmente y no ha explorado en gran cantidad el efecto de la volatilidad de la inflación y su comportamiento. A su vez, los autores muestran que la volatilidad de la inflación se encuentra negativamente correlacionada con el crecimiento económico, incluso después de controlar por el nivel de inflación. Además, dividiendo la data según los niveles de inflación, logran mostrar que el reducir la volatilidad de la inflación tiene un efecto positivo en el crecimiento, dado cualquier nivel de inflación.

Otros autores permiten corroborar lo anterior, Grier et al (2004) concluye que un mayor nivel de volatilidad de la inflación esta correlacionada con un crecimiento menor y con un nivel de inflación mayor. Los autores plantean que es la incerteza de parte de los agentes del mercado sobre el nivel de inflación lo que se traduce en incerteza con respecto a los beneficios futuros y, consecuentemente, disminuye el crecimiento. Así también, Wilson (2006) muestra que para Japón, una incertidumbre mayor sobre el nivel de inflación conlleva mayor nivel de inflación y menor crecimiento.

Resulta interesante, considerando lo que se ha presentado sobre las otras variables, que Aisen y Viega (2007) muestran que la inestabilidad política esta asociada directamente con una mayor nivel de inflación en los países en vía de desarrollo y que la independencia de facto del banco central (es decir la que no solo se limita a la legislatura, si no que a la ocurre en la práctica) afecta directamente sobre el nivel de volatilidad de la inflación. Es decir, que en países donde existe mayor estabilidad política y libertad económica logran mantener la volatilidad más controlada. Nuevamente encontramos evidencia de un comportamiento diferente en la volatilidad de una variable según el nivel de desarrollo de la economía del país.

En resumen, encontramos que la literatura muestra que un alto nivel de volatilidad local de la inflación parece tener un efecto negativo sobre el crecimiento. En esta tesis se busca comprobar ese resultado y a la vez estudiar que ocurre cuando se considera la volatilidad global de la inflación.

## 1.5. Otras Variables

Existe literatura que aborda el problema de la volatilidad utilizando otras variables. Por ejemplo, Fatas (2013) muestra que, a diferencia de cuando se estudia el nivel de política fiscal, la volatilidad de la política fiscal ejerce un impacto negativo significativo y directo sobre el crecimiento. Es decir, países cuyos gobiernos realizan gastos indisciplinaados con frecuencia y de manera no relacionada con la etapa del ciclo de negocios, llevan a su país a un menor crecimiento. Los autores recalcan que no es suficiente con buscar una baja inflación y un bajo déficit fiscal, si no que es necesario mantenerlos relativamente estables. Sus resultados confirman lo que ciertos modelos teóricos han mostrado, como en Chong y Gradstein (2006), donde muestran que un gobierno incapaz de comprometerse a un nivel estable de impuestos hace que menos firmas entren al mercado y por ende haya menos crecimiento.

En línea con lo anterior, Afonso (ECB,2008) muestra que la volatilidad de variables de política fiscal tales como los impuestos indirectos, las contribuciones sociales, el gasto del gobierno y la inversión del gobierno, tienen efectos negativos y significativos sobre el crecimiento.

Por otro lado, existe literatura que se enfoca directamente en el efecto que tiene la volatilidad macroeconómica sobre el crecimiento, sin especificar a través de cual canal se presentan los efectos. Como proxy de la volatilidad macroeconómica se utiliza a la volatilidad del PIB percapita. Dentro de estos se encuentra Ramey (1995), Martin (2000) y Aghion et al (2005). Todos estos papers encuentran una relación negativa entre la volatilidad y el crecimiento. A su vez, Acemoglu (2003) evidencia que los países que tienen instituciones más extractivas (es decir, menos abiertas económicamente) han presentado mayor volatilidad durante el periodo de post guerra.

Más aún, Hnatkovska y Loayza (2003) muestran que esta relación negativa entre volatilidad macroeconómica y crecimiento se exagera en países pobres, con instituciones subdesarrolladas, desarrollo financiero bajo o con políticas fiscales ineficientes. Muestran que luego de considerar efectos de causalidad simultanea y reversa, un aumento en la volatilidad de una desviación estándar implica una caída del 1.3 por ciento de la tasa de cambio. Además, que esta relación negativa se ha vuelto más importante en los últimos 20 años.

En definitiva, la evidencia nos muestra que la volatilidad tiene un efecto negativo significativo en el crecimiento económico, además esta actúa a través de varios instrumentos o variables. Sin embargo, lo que es común para todas las variables es el hecho de que la incertidumbre que existe cuando hay episodios de volatilidad inusuales hace que los agentes del mercado tiendan a posponer sus inversiones, consumo y asignación de recursos o a asumir mayores (o menores) riesgos, de manera que esto produce un efecto neto negativo sobre el crecimiento.

## 1.6. Flujo de Capitales

Para poder entender los mecanismos que ocurren detrás de los resultados obtenidos en esta tesis se debe comprender en primer lugar como reaccionan los distintos flujos de capitales. Por ende se muestra a continuación cierta literatura que presenta el comportamiento de estas variables y sus efectos sobre el crecimiento y otras variables macroeconómicas.

Según McKinnon (1997), un mercado abierto a capitales permite a la gente pedir prestado en contra de un mayor ingreso previsto para el futuro. Esto permite aumentar el bienestar más allá de lo que sería posible sin mercado de capitales abiertos. Sin embargo, el posible desastre aparece cuando hay riesgo moral en los mercados de capital y el flujo es irrestricto. Si los bancos prestan de manera exagerada, existe un sentimiento de expectativas exageradas y se presenta sobre inversión y sobre consumo, además de una caída en el ahorro, lo que llevará a que las firmas tengan problemas para repagar sus prestamos y que la deuda de las personas escale relativamente a sus ingresos.

Mientras que Bacchetta et al (1998) muestran que los flujos netos de portafolio aumentaron desde un casi 0 por ciento del PIB en mediados de los 80's hasta un 4 por ciento en 1993,

además que este flujo ha sido muy volátil ya que en 1994, como producto de la crisis en México, este flujo cayó a un 1 por ciento del PIB para luego recuperarse en 1996 a un 3 por ciento del PIB. Esta gran variación, según Akyuz (1999), refleja el ciclo boom-burst del financiamiento exterior y su impacto en las crisis financieras.

Además, recalca que existe una gran diferencia entre los efectos del flujo de capitales sobre países desarrollados y no desarrollados, para estos últimos un reversal de los flujos frecuentemente amenazan la estabilidad financiera del país. Esto se debería a que el tamaño del mercado financiero en países no desarrollados es pequeño, por ende la entrada de capitales de incluso medio tamaño desde países desarrollados es capaz de causar importantes fluctuaciones en los precios, además de un aumento en la dolarización de la deuda producto de este flujo de capitales, lo que agrega vulnerabilidad al sistema. Por ende, un reversal de flujos de capitales se encuentran generalmente asociados a un deterioro en las condiciones macroeconómicas del país. Este deterioro, señala Akyuz, son generalmente resultado del efecto que tiene un aumento en el ingreso de capitales, como lo son la sobre valoración de la tasa de cambio, un crecimiento en el crédito y la aparición de burbujas en precios de activos.

Además se hace importante la distinción entre el tipo de flujo de capital que recibe un país (Stiglitz 2004 y Igan, IMF 2016): la mayor parte de los que critican el flujo de capitales libres no critican la inversión directa (FDI), si no que los flujos de *corto plazo*. Mientras que los FDI implican la llegada no solo de recursos si no que también de tecnología, acceso a mercados y mejoras en el capital humano, los flujos de corto plazo tienen características desestabilizadoras y no conducirían a crecimiento, algunos incluso indican que tendrían efectos negativos en el crecimiento (Stiglitz 2004). Marcelo Soto (2000) por su lado, muestra que los FDI y portfolio equity flows estan correlacionados con el crecimiento, mientras que los portfolio bonds flows no estan relacionados con un mayor crecimiento economico.

Tal como menciona Stiglitz (2004) el efecto de un mercado libre de capitales tiene un importante rol en las fluctuaciones de la economía en los países no desarrollados, en particular, la evidencia muestra que los flujos de capitales de corto plazo se mueven de manera prociclica (World Bank 1999), contrario a lo que planteó en un comienzo por la academia y el IMF (que los flujos de corto plazo permitirían suavizar el consumo), además exponen al país a fenómenos externos como cambios en la economía de otros países y a cambios en la percepción con respecto a países emergentes.

Factores externos determinarían el inflow de capitales, por ejemplo: baja tasa de interés en USA. (Bacchetta et al 1998). Además, este aumento de inflows de capital de inversores extranjeros a países no desarrollados implica cambios en las tasas de interés globales tienen un mayor impacto sobre estas economías.

Podemos notar que el flujo de capitales es en efecto prociclico y puede llevar a crecimiento, sin embargo según lo que señala la literatura, este efecto depende del tipo de flujo capitales que se observa y de la magnitud del boom de inflow.

# Capítulo 2

## Datos

Los datos de tasas de interés, tipo de cambio (con respecto al dolar) e índices accionarios se obtienen de Global Financial Data. Mientras que la información sobre el crecimiento económico es obtenido a partir de Maddison Project Database. Los datos sobre el crédito se obtienen a partir del Bank of International Settlements (BIS). Esto permite construir una base de datos con 90 países con información anual, que para ciertos países comienza desde el año 1800 y para todos terminan en el año 2016.

Una vez obtenidos los datos, se procede a obtener las volatilidades de las variables que se estudian. Estas son tasa de interés, tasa de cambio, inflación y stock market. En primer lugar, se obtienen los retornos de estas variables, calculadas como la tasa de cambio de los datos consecutivos, luego se obtiene la volatilidad anual del año  $t$ , la cual se calcula como la desviación estándar de los datos mensuales desde Enero de el año  $t$  hasta Diciembre del mismo año  $t$ , escalado por  $\sqrt{12}$ , utilizando una media móvil. Para muchos países los datos son bastante limitados y por ende, la muestra se reduce a un aproximado de 60 países.

Para poder clasificar los países según su desarrollo económico se utiliza el índice de desarrollo del Fondo Monetario Internacional (IMF). Con esta información se puede estudiar el comportamiento del crecimiento frente a shocks de volatilidad global de manera separada según la condición de desarrollo del país.

Tal como se detalla en la sección de metodología, se utilizan como variables de control del modelo el nivel de inflación (medido a través del índice de precios del consumidor), el producto interno bruto. Los datos del producto se utilizan como  $\ln(GDP)$  siguiendo lo realizado en Danielsson et al (2018).

Se considera también como variable de control, la institucionalidad y la gobernanza del país, ya que esta puede afectar la estabilidad macroeconómica. ((Alesina et al., 1992; Acemoglu et al., 2003; Cerra and Saxena, 2008), esta variable se obtiene a partir de Polity IV Project database y es un proxy de la competencia política del país.

## 2.1. Análisis descriptivo de la volatilidad local

A continuación se realiza un análisis descriptivo de la volatilidad local obtenida según se explico anteriormente. El objetivo de esta sección es identificar ciertos episodios notables de los últimos dos siglos y notar como actúa la volatilidad de las variables que se estudian durante estos.

### 2.1.1. Volatilidad de la Inflación

En primer lugar, para la inflación la mayoría de los países poseen datos a partir de la primera guerra mundial, aunque para los más pequeños, se obtienen datos después de la segunda guerra mundial o aún más tarde. Con respecto a la volatilidad de la inflación, se evidencia que los países más desarrollados tienen niveles de volatilidad menores en relación a los menos desarrollados. Sin embargo, para casi todos los países de la muestra se observan episodios donde la volatilidad presenta un peak prominente.

Se puede observar también que existe una tendencia generalizada en la muestra a una disminución de los niveles de volatilidad en los últimos decenios, similar a lo que se observa en la figura 2.1, la cual muestra la evolución de la volatilidad de la inflación para Estados Unidos. Esto no implica que los niveles de inflación sean menores, si no que la variabilidad con la que se mueven es menor, de hecho, tal como muestra Taylor 2006 (Global Financial Data), el siglo 20 es claramente el siglo más inflacionario de la historia. Por ende, la menor volatilidad lo que nos indica es que existe poca variabilidad en la inflación a pesar de poder encontrarse a niveles históricamente altos.

Analizando en profundidad ciertos episodios, podemos encontrar que en el siglo pasado Estados Unidos empezó con niveles de volatilidad de la inflación muy elevados para luego de los 50s tender a disminuir la variabilidad (figura 2.1). Tal como muestra Romer y Romer (2002), la política monetaria durante los años 50 tuvo mucho en común con la de los 90s, categorizándola como "notablemente moderna", principalmente en el sentido de la preocupación existente por mantener controlados los niveles de inflación.

Lo que se observa parece ir en línea con lo presentado por Christiano y Fitzgerald (2003) quienes notan que la inflación antes de la II Guerra Mundial es mucho más volátil y menos persistente, atribuyéndolo a que antes de la guerra, la política monetaria era más creíble en su compromiso de mantener la inflación en niveles bajos al contrario de lo que ocurre en el periodo posterior donde esta credibilidad se pierde y en donde la inflación parece reaccionar solo de manera retrasada a los shocks monetarios. Esto puede marcar un antes y después en el régimen de volatilidad que se observa. Similares evoluciones presentan países desarrollados como Finlandia, Francia, España, Suecia, UK, entre otros.

Además se destaca el periodo denominado *Great Moderation* (Blanchard y Simon 2001) que da comienzo en la década de 1980 y el cual ha sido identificado como un periodo donde la volatilidad del producto interno bruto y la inflación fueron históricamente bajos, tal como muestra la figura 1. Su duración es tema de conflicto entre expertos, ya que existen economistas que consideran que el periodo finalizó al explotar la Gran Recesión, mientras otros afirman que continúa.

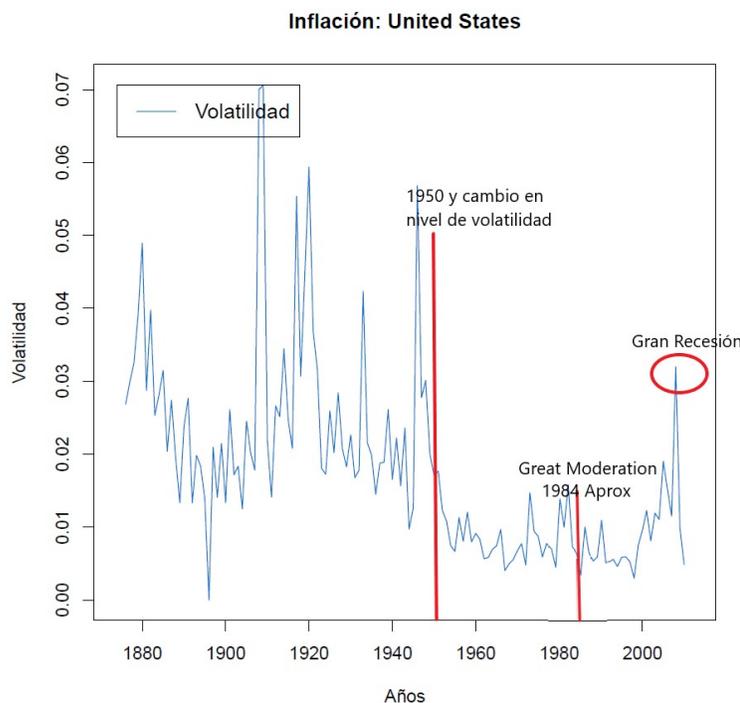


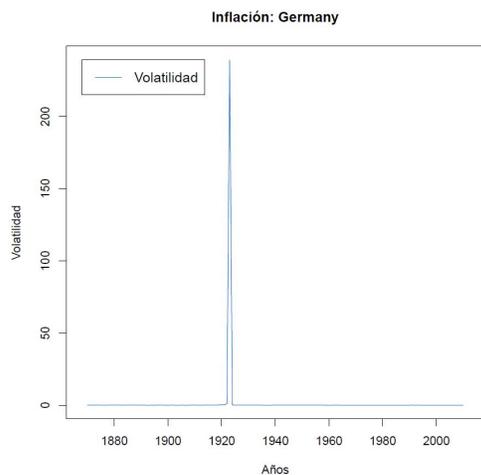
Figura 2.1: Volatilidad de la inflación en Estados Unidos

Este periodo ha sido explicado por tres motivos: mejora en la política monetaria, cambios estructurales en la economía y menores shocks (que también ha sido denominado como "suerte") (Summers 2005). Aunque los principales motivos han sido definidos como una mejora en la política monetaria y un cambio de los mecanismos de propagación de la economía. (Bernanke 2004, Summers 2005 y Gionnone et al 2008). Este fenómeno también se observa para los países desarrollados del G7 y Australia (Blanchard y Simon 2001).

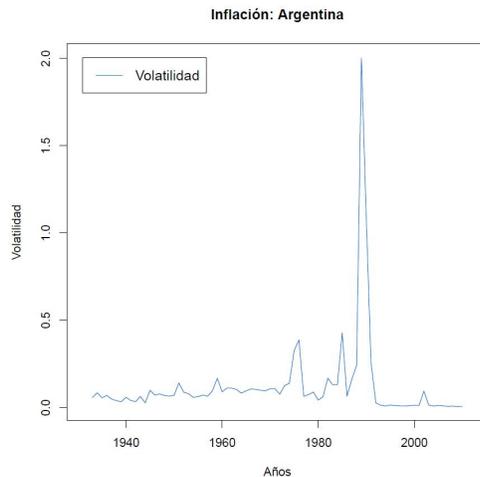
También en la figura 2.1, podemos observar un peak reciente que destaca por sobre los demás, este ocurre durante los finales del 00's, y el cual es producto de la última Gran Recesión. La incertidumbre económica, el ajuste de los precios y los ajustes realizados por la FED aumentaron considerablemente la variabilidad de la inflación.

Por otro lado, existen casos interesantes y que valen la pena destacar, como lo son los episodios donde cierto país presenta una volatilidad extrema. Dentro de estos podemos encontrar a Alemania durante los años 20, episodio que se conoce como *hiperinflación de la república de Weimar*, (figura 2.2.a) la cual se extendió durante 1921 hasta 1923. El nivel de inflación fue tal, que un dolar paso de valer 320 marcos a 4.210.500.000.000 de marcos en tan solo dos años. Siendo uno de los peores periodos de hiperinflación de la historia.

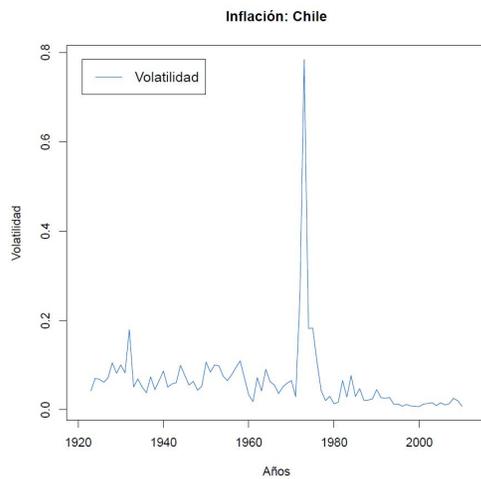
Peaks similares se pueden observar en Argentina a finales de los 80's y comienzo de los 90's (figura 2.2.b) donde se tuvo el peor periodo de inflación de ese país, la cual tuvo consecuencias nefastas para la economía aumentando la pobreza de un 25 por ciento a comienzos de 1989 a un 47.3 por ciento a finales de ese año. Corea a principios de los durante los 50's mientras sufrían las consecuencias de la guerra(figura 2.2.d). Y sin ir más lejos, Chile durante el principio de la década de los 70 donde la inflación alcanzo niveles históricos (figura 2.2.d).



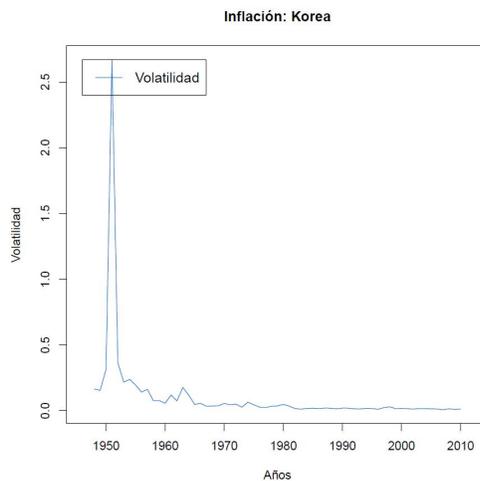
(a) Hiperinflación en Alemania 1921-23



(b) Peak Volatilidad Argentina 89-90

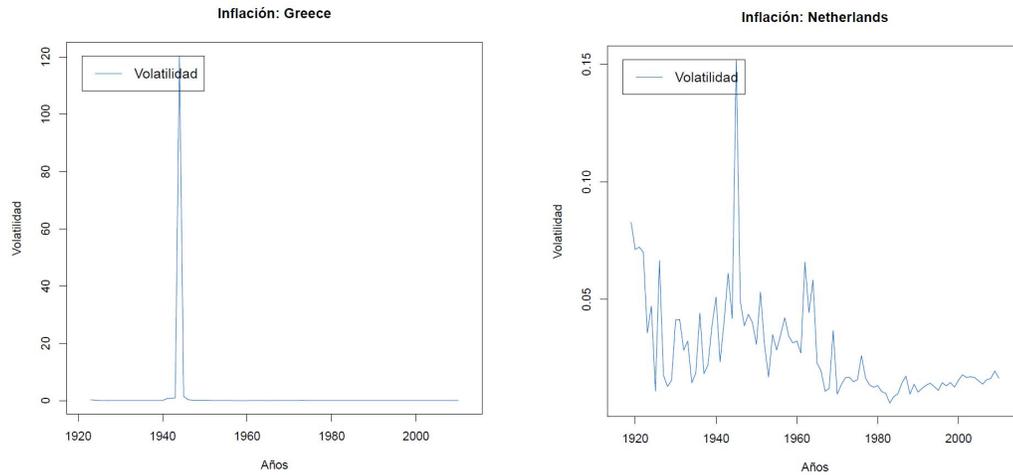


(c) Peak Volatilidad en Chile 1970's



(d) Peak Volatilidad durante guerra de Corea

Figura 2.2: Episodios de Alta Volatilidad de la Inflación



(a) Hiperinflación en Grecia 1940's

(b) Países Bajos durante 1940's

Figura 2.3: Alta Volatilidad de la Inflación como producto de la II Guerra Mundial

Estos son solo alguno de los ejemplos de episodios donde la volatilidad de la inflación aumenta de manera explosiva y en general todos los países presentan episodios de estas características, ya sea debido a una crisis interna o al contexto internacional.

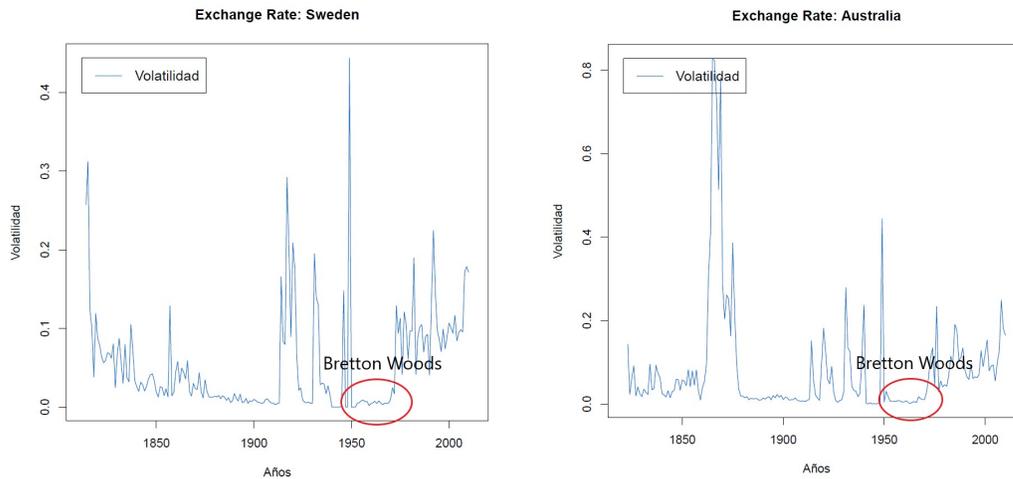
Grecia, Italia, Francia, Finlandia, Estados Unidos, Holanda, Portugal (entre otros), durante la década de 1940 son un ejemplo de esto último, donde se observa que la volatilidad de la inflación aumenta considerablemente por las consecuencias de la segunda guerra mundial. Tal como se puede observar en la figura 2.3, para el caso de Grecia y Países Bajos.

### 2.1.2. Volatilidad de la Tasa de Cambio

Para la tasa de cambios se tienen datos para 68 países totalizando 4120 observaciones de volatilidad. Para muchos países existen datos desde el siglo XIX.

A partir de la muestra se pueden observar ciertos episodios característicos como son el acuerdo de Bretton Woods durante 1944 y 1971, el cual se caracterizó por mantener un tipo de cambio sólido y estable basado en el dolar. En este periodo la onza de oro se fijó a 35 dolares y los países fijaron sus monedas en relación a este. Además, no se permitía tener una fluctuación mayor al 1% y los bancos centrales podían llegar a intervenir el tipo de cambio con tal de cumplir esta norma. Por ende, se observa claramente que durante este periodo hay una volatilidad del tipo de cambio muy baja. En la figura 2.4 se puede observar este periodo de baja volatilidad para algunos países participes del acuerdo.

Impulsado por el déficit comercial de Estados Unidos y la gran impresión de dolares para financiar la guerra de Vietnam, en 1971 el presidente Richard Nixon suspendió la convertibilidad del dolar a oro, dándole fin a los acuerdos de Bretton Woods. A partir de ese año y ya de manera definitiva en 1973, las principales divisas del mundo empezaron a "flotar" libremente. Esta transición resulta evidente al observar la volatilidad del tipo de cambio de los países desarrollados a partir de 1970. Se observa que la volatilidad aumenta y se mantiene en niveles superiores, tal como se muestra en la figura 2.4 para el tipo de cambio de Suecia y Australia.



(a) Volatilidad en Suecia durante Bretton Woods

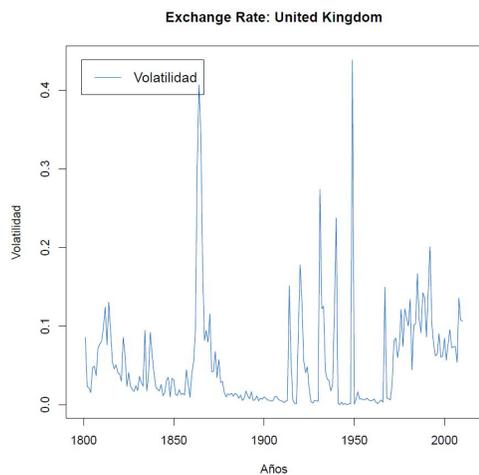
(b) Volatilidad en Australia durante Bretton Woods

Figura 2.4: Volatilidad del Tipo de Cambio Durante Bretton Woods

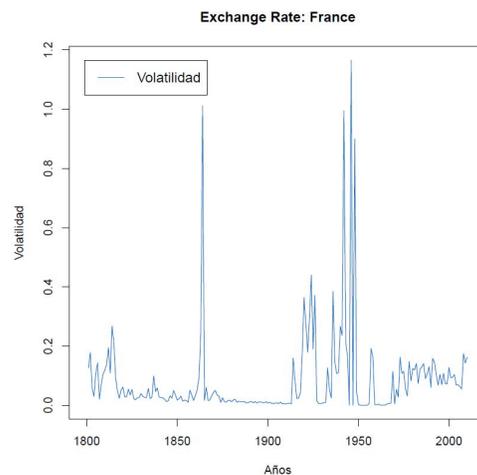
También se puede observar como la volatilidad del tipo de cambio en los países europeos a partir de la caída de Bretton Woods tienden a tener un comportamiento similar. Esto refleja el esfuerzo realizado por estos para tratar de mantener un tipo de cambio estable entre ellas. El primer intento se denominó the currency snake y involucró a las cuatro principales divisas de Europa (la libra británica, el marco alemán, la lira italiana y el franco francés). A pesar de su fracaso pronto fracaso (la libra se devaluó en 6 meses), hubo más esfuerzos para mantener un cambio estable, dentro de estos un ejemplo es el techo de la libra con respecto al marco impuesto por el gobierno de Margaret Thatcher. Nuevamente este techo no tuvo el resultado esperado.

El último intento se denominó Exchange Rate Mechanism el cual empezó en 1979 y duró hasta la creación del euro en 1999. Dentro de los países que participaron de este mecanismo se encuentran Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Dinamarca, España, Portugal, entre otros. Como el objetivo de este acuerdo era mantener la estabilidad del tipo de cambio y la inflación en la zona europea, se definieron márgenes de variabilidad para las monedas. La máxima variación que se permitía era de un 2.5% (excepto para Italia, España, Portugal y UK que podían variar en un 6%). Esto se ve claramente reflejado en el comportamiento de la volatilidad del tipo de cambio en estos países durante esta época, tanto Artis y Taylor(1988) como Fratianni y Von Hagen (1992) muestran como el ERM fue exitoso en reducir la volatilidad del tipo de cambio intra-europeo mientras los tipos de cambios extra-europeos aumentaban su volatilidad.

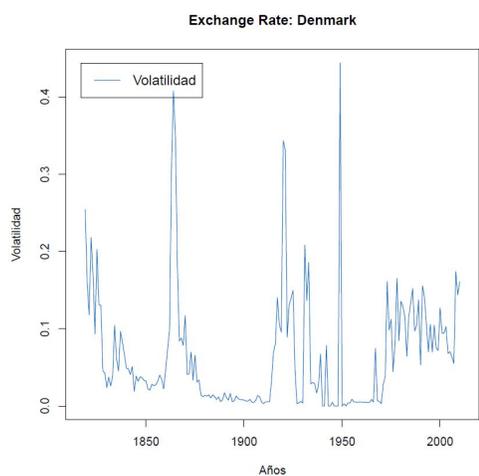
Por otro lado, para casi todos los países de la muestra se observan episodios de alta volatilidad. Tal como para el caso de la inflación, la segunda guerra mundial implicó una alta volatilidad del tipo de cambio para la mayoría de los países. Otros episodios son particulares de cada país y muestran episodios de crisis cambiarias. A modo de ejemplo, podemos observar la evolución de la volatilidad de la tasa de cambio del Reino Unido en la figura 2.6 e identificar episodios de volatilidad extrema.



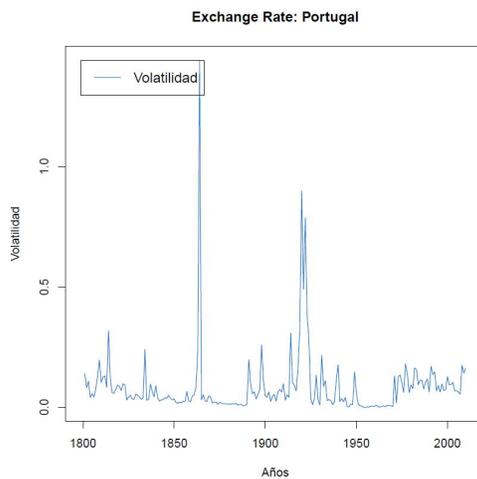
(a) Tipo de cambio UK



(b) Tipo de cambio Francia



(c) Tipo de cambio Dinamarca



(d) Tipo de cambio Portugal

Figura 2.5: Comportamiento similar de la volatilidad en países europeos a partir de la caída de Bretton Woods (1979)

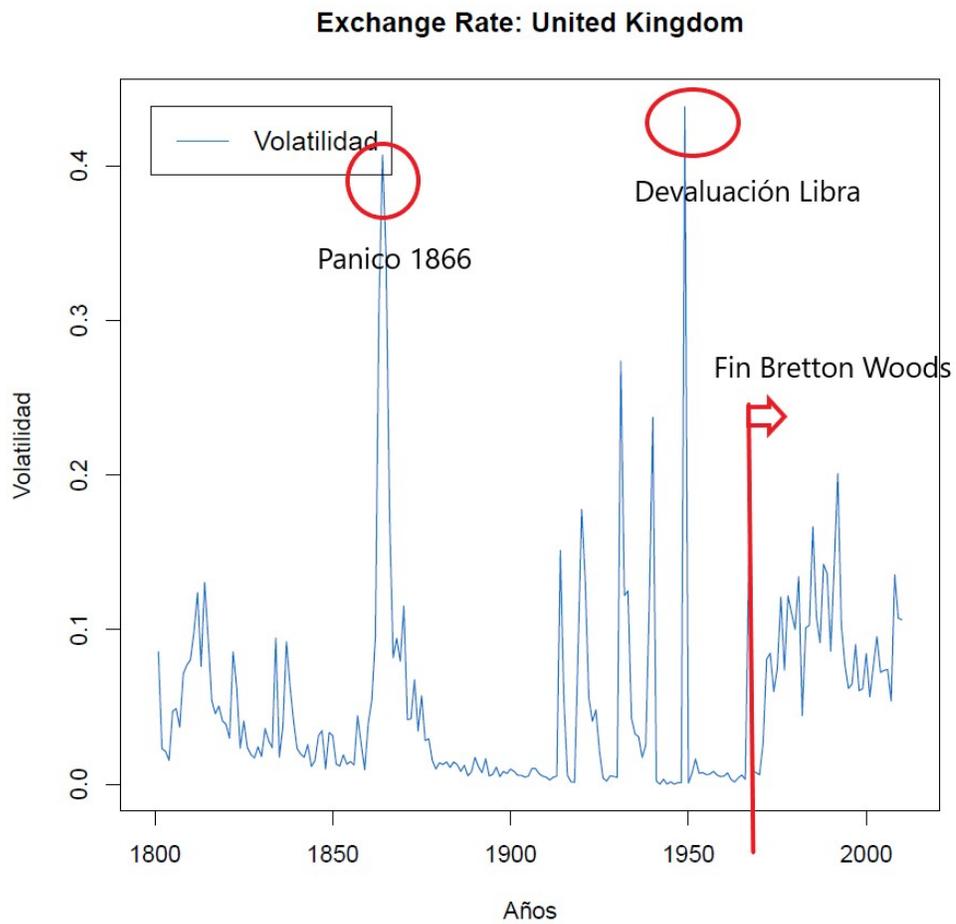


Figura 2.6: Volatilidad del tipo de cambio en Reino Unido

Dos episodios se caracterizan por presentar un importante peak, en primer lugar esta el pánico de 1866 el cual se caracterizo por la caída de importantes bancos de Londres, siendo el más importante de ellos Overend, Gurney and Company, el cual desató el pánico en los mercados y como consecuencia se aumentó la tasa de interés a un 10 % durante tres meses, pero a pesar de esto los inversores extranjeros repatriaron sus balances lo que llevó a una devaluación de la libra y una elevada volatilidad en la divisa. Según Flandreau y Ugolini (2016), esta es la peor crisis que vivió la libra durante el periodo clásico del estándar del oro (1821-1913).

El segundo episodio de extrema volatilidad ocurre durante 1949, a pesar de encontrarse dentro del periodo de Bretton Woods, como consecuencia del gran déficit que poseía el Reino Unido por el esfuerzo de guerra y la creciente importancia económica de Estados Unidos, llevó a una fuerte depreciación de la libra. En septiembre de 1949 la libra devaluó un 30 %. Como consecuencia se observa este peak en volatilidad.

Igualmente destacable es el episodio de devaluación de 1969, donde el primer ministro Harold Wilson, tratando de responder a la caída en las exportaciones, desaceleración industrial y el constante cambio de libras por dolares, decidió devaluar la libra en un 14.3 %. Otros episodios destacables pero que no son de exclusividad del Reino Unido son la Primera Guerra Mundial, la Gran Depresión y la Segunda Guerra Mundial.

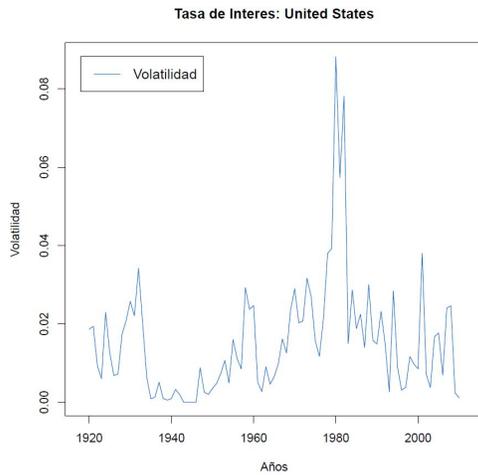
### 2.1.3. Volatilidad de la Tasa de Interés

Para el caso de la tasa de interés, los datos comienzan a principios del siglo XX, cuando Estados Unidos, con el fin de financiar la deuda de la I Guerra Mundial, comienza a vender bonos de corto plazo, los cuales a partir de 1929 se denominarían T-Bill. Sin embargo, para los países de la muestra, con excepción del ya mencionado Estados Unidos y de Reino Unido, los datos comienzan después del termino de la II Guerra Mundial, en general a partir de 1950. En resumen, se tienen observaciones que datan desde 1900 y hasta el 2016, para 59 países, totalizando 1928 observaciones de volatilidad.

Para Estados Unidos podemos observar ciertos episodios donde existió una elevada volatilidad. El más destacable ocurre durante 1973-80, durante el año 73, luego de que Richard Nixon decidiera terminar con la convertibilidad del dolar y la inflación del país se triplicara de 3.9 % a 9.6 %, la FED decidió subir sus tasas de interés dramáticamente desde un 5.75 % a un 11 %.

Sin embargo, la inflación continuo el decenio con números de dos dígitos. La FED realizó cambios bruscos en los tipos de interés con la finalidad de controlar este episodio inflacionario. En Julio de 1974 la tasa estaba a un 13 % y para Enero del 1975 la había bajado aceleradamente a un 7.5 %. A pesar de esto la inflación siguió siendo elevada, principalmente por el escaso manejo de las expectativas sobre la inflación y su efecto sobre la misma, mecanismo que recién se comenzaba a entender. Finalmente, en 1979 Paul Volcker, presidente de la FED, sube las tasas a un 20 % (récord histórico) y logra controlar la inflación. Este episodio de cambios bruscos en la tasa de interés se observa claramente en la figura 2.7.

A pesar de lo anterior, el momento donde se presenta el mayor peak corresponde a los años 1979-1982. Durante este periodo la FED comenzó a utilizar como objetivo la oferta de



(a) Volatilidad

1980: GDP = -0.3%, Unemployment = 7.2%, Inflation = 12.5%

Feb 5	15.0%	Recession began in January, Inflation at 14.6%
Mar 18	20.0%	
May 20	11.5%	Conference calls on April 29 and May 6 lowered rates
Jun 5	8.5%	Recession ends in July
Aug 12	10.0%	Raised rates back up, Inflation at 12.9%
Sep 16	11.0%	
Oct 21	12.0%	
Nov 18	18.0%	Inflation eases to 12.6%
Dec 12	20.0%	Conference call
Dec 19	18.0%	Lowered two points

(b) Tasas de interés durante 1980

Figura 2.7: Tasa de interés en USA

dinero para controlar la inflación, en desmedro de la tasa de interés, y como consecuencia las tasas variaron considerablemente. A partir de 1982, la FED volvió a utilizar como objetivo de la política monetaria a las tasas de interés y consecuentemente se observa la caída de la volatilidad. Para ilustrar lo anterior, observemos la evolución de la tasa de interés durante el año 1980 (figura 2.7.b) y la variación que ocurrió dada la política monetaria de la FED, la cual, comparada con la práctica actual de movimientos de 0.25 puntos, es bastante grande:

Se debe notar también, que a partir de 1984 empieza el periodo conocido como Great Moderation, la cual se caracteriza por tener un periodo de baja volatilidad de la inflación y del crecimiento. Sin embargo, podemos observar que la volatilidad de la tasa de interés se mantiene relativamente alta durante 1984 y 2008. Esto se puede explicar porque después de 1979 la respuesta de la FED a la inflación se volvió más fuerte, aplicando el "principio de Taylor", el que indica que la tasa de interés debe reaccionar en una proporción de más de uno-a-uno frente a la inflación. En otras palabras, el coeficiente de la inflación en la regla de Taylor después de 1979 paso de ser menor a 1 a significativamente mayor a 1 (Bernanke 2004). Esto explicaría que a pesar de que la variación de la tasa de interés es baja durante este periodo, la tasa de interés varía en mayor proporción como respuesta de la nueva política monetaria.

Durante la Gran Depresión se observa un peak en la tasa de interés, episodio donde la tasa de interés bajo casi hasta un 0%. Un Peak más reciente se observa durante comienzo de 00's, específicamente durante el 2001, donde con el fin de combatir la recesión de ese año, la FED decidió bajar las tasas bruscamente. El 3 de Enero la tasa de interés estaba en un 6% y para finales de año haba bajado a un 1.75%.

Para los países europeos que forman parte del uso del Euro, las tasas son las mismas a partir de 1999 y son fijadas por el Banco Central Europeo (ECB). Luego, obviamente la volatilidad de las tasas en estos países también son las mismas. Tal como se observa en la figura 2.8.

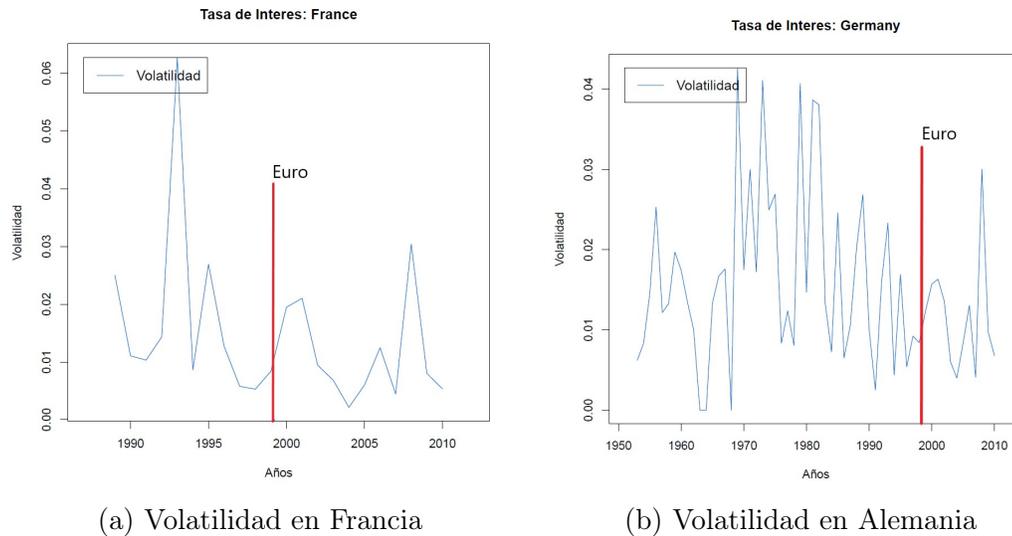


Figura 2.8: Volatilidad a partir del Euro

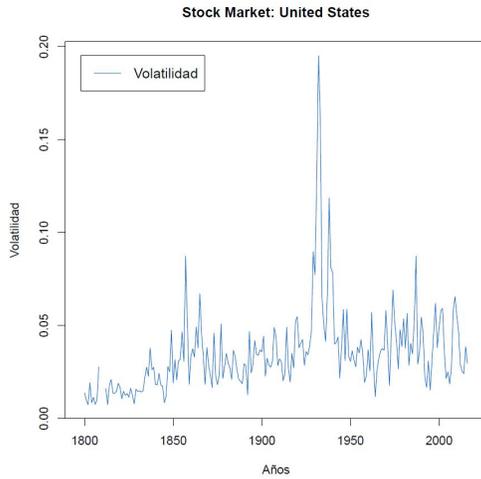
#### 2.1.4. Volatilidad de Mercado Accionario

Finalmente se incluye un análisis de la volatilidad del mercado accionario.

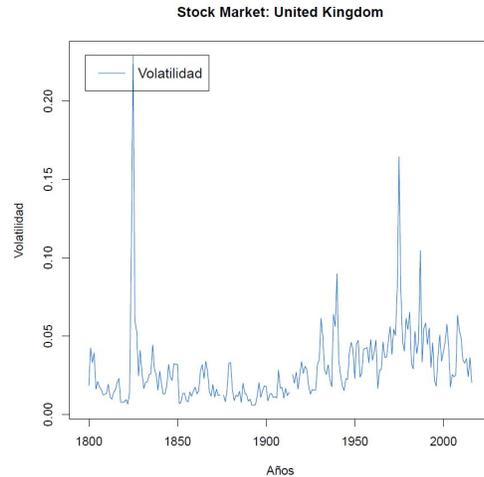
Para Estados Unidos y Reino Unido se tienen observaciones desde el comienzo del siglo XIX, mientras que para el resto de los países desarrollados (Australia, Canada, Alemania, entre otros) las observaciones datan desde principios del siglo XX. Para los países emergentes, los primeros datos varían dentro de la muestra, pero en general después de la década de 1930 se tienen observaciones para muchos de ellos.

A simple vista, la volatilidad del mercado accionario es muy variable y esto podría ser evidencia de como el mercado accionario tiene un comportamiento pro-cíclico, disminuyendo su volatilidad durante expansiones y aumentando cuando hay crisis. Centrandonos en episodios particulares, el máximo peak de volatilidad para Estados Unidos ocurre durante el Crack de la bolsa de Nueva York en Septiembre de 1929, además este elevado de nivel de volatilidad continua durante toda la Gran Depresión debido al aumento de la aversión al riesgo de los agentes del mercado. Mientras que para el Reino Unido, la máxima volatilidad se presencié durante el Panico de 1825, episodio en el cual las inversiones especulativas por parte del Banco de Inglaterra (que en ese momento no actuaba como banco central si no que como banco comercial) en conjunto con los elevados gastos por las guerras napoleónicas llevó a un episodio de crisis y corridas bancarias que termino con 70 bancos en quiebra.

Periodos de baja volatilidad en el crecimiento, como son el caso de la Great Moderation, no se traducen necesariamente en un periodo de baja volatilidad en el mercado accionario, tal como lo evidencian Blanchard y Simon (2001). Tal como es demostrado por Campbell (2005), utilizando el modelo de formación de habito de Campbell y Chocrane (1999), la menor variabilidad del consumo como consecuencia de la Great Moderation tiene un efecto menor en la volatilidad del mercado accionario. Es decir, y tal como señala Campbell y Chocrane, los individuos temen a la renta variable cuando hay recesión por que tienen performance negativas, lo cual mantiene una elevada volatilidad a corto plazo, pero esto es independiente



(a) Volatilidad mercado accionario Estados Unidos

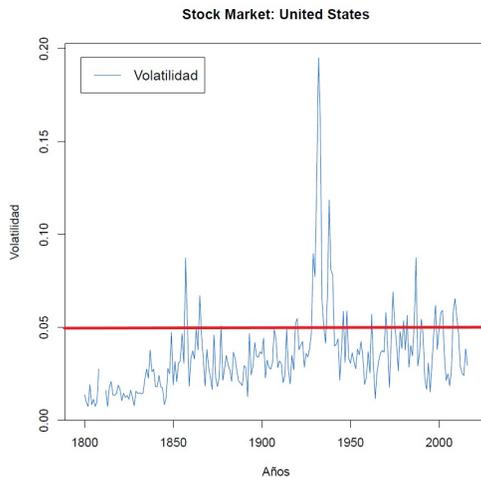


(b) Volatilidad mercado accionario UK

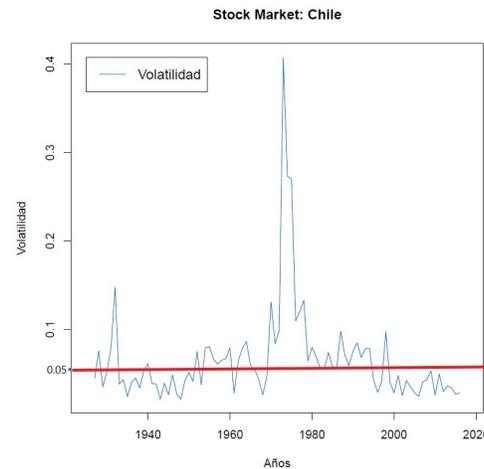
Figura 2.9: Volatilidad mercado accionario US y UK

del patrón de consumo a largo plazo, el cual depende de la formación de hábitos.

Otro aspecto importante a considerar es el hecho de que la volatilidad en los mercados emergentes es intrínsecamente más elevada que en los países desarrollados. Por ejemplo, si comparamos la volatilidad del mercado accionario estadounidense con el chileno, observamos que la volatilidad tiende a mantenerse bajo un 0.05 en el primero, mientras que para Chile este valor representa casi la media de las observaciones. Incluso para el máximo peak correspondiente a cada país, el nivel de volatilidad de la bolsa estadounidense durante el Crac de 1929 es menor que la volatilidad observada en Chile durante los 70.



(a) Volatilidad mercado accionario Estados Unidos



(b) Volatilidad mercado accionario Chile

Figura 2.10: Mayor volatilidad en mercados emergentes

En general los peaks son episodios donde existe una crisis del mercado accionario. Para

el caso de Estados Unidos, encontramos episodios como el Lunes Negro (1987), crisis de monedas emergentes (1997-8), Burbuja Dotcom (2000), Crash del 2008, entre otros.

# Capítulo 3

## Metodología

En este capítulo se explica la metodología utilizada en esta tesis para testear las hipótesis y obtener los resultados que son presentados más adelante.

Una vez obtenidas las volatilidades de las variables de interés: inflación, tipo de cambio, tasa de interés y mercado accionario. Se procede a testear como estas afectan el crecimiento, por ende, el principio detrás de lo realizado es determinar cual es el impacto de estas variables sobre el crecimiento de la economía. Para realizar esto se utiliza en primer lugar *Jorda Projections*

### 3.1. Jorda Projections

El método de estimación de *Local Projections* propuesto por Jorda (2005) tiene un enfoque distinto a los tradicionales ya que nace de la pregunta de si el proceso de generación de los datos es realmente representable a través de un vector auto regresivo ("Vector Autoregression", VAR a partir de ahora), que es el método tradicional para obtener las respuestas de impulso (IRF a partir de ahora) a shocks externos.

Este método permite obtener las IRF de un modelo sin tener la necesidad de estimar un VAR. En efecto, tal como menciona Jorda en su paper, y citando diversa literatura, un modelo VAR puede ser una representación significativamente mal especificada del proceso a través del cual se forman realmente los datos de la muestra (*Data Generation Process*, DGP).

Cuando se obtienen las IRF con un VAR mal especificado, la proyección hacia un periodo adelante de un IRF puede seguir siendo razonable. Sin embargo, cuando se extiende el periodo de proyección, la mala especificación hace que los errores se compongan con cada periodo. Por ende, lo que busca esta metodología es evitar tener que estimar y especificar un modelo (del cual desconocemos cuales son sus verdaderos parámetros) y obtener las proyecciones directamente desde los datos disponibles, obteniendo así una estimación consistente de los coeficientes de las IRF (Jorda 2005).

Tal como muestra Jorda, las ventajas de usar *Local Projections* por sobre un VAR para obtener las IRF radican en que: la estimación puede ser realizada a través de un simple OLS

sin requerir teoría asintótica, la estimación es robusta a especificaciones erróneas del proceso de generación de datos y la inferencia es más simple que cuando se realiza a través de un modelo auto regresivo.

Conceptualmente, Local Projections busca estimar regresiones secuenciales de una variable endógena desplazada  $s$  pasos hacia adelante. Luego, expresando lo anterior matemáticamente, lo que hace el método de Jordá es: dado un  $s$ , proyectar  $y_{t+s}$  en el espacio generado por los datos  $Y_t = (y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p})'$ , donde  $y_t$  representa la variable endógena utilizada en el modelo en el tiempo  $t$ , es decir:

$$y_{t+s} = \alpha^s + B_1^{s+1} * y_{t-1} + B_2^{s+1} * y_{t-2} + \dots + B_p^{s+1} * y_{t-p} + u_{t+s}^s; \quad s = 0, 1, 2, \dots, h \quad (3.1)$$

Aca  $B_i^{s+1}$  representa la matriz de coeficientes de la regresión para cada lag  $i$  y para cada horizonte  $s+1$ . Notemos que los parámetros que se eligen son  $s$  (numero periodos a proyectar) y  $p$  (numero de lags a utilizar).

Ahora, lo que busca el método de Jordá no es obtener específicamente los coeficientes de esta regresión, si no que obtener las IRF de los shocks exogenos sobre la variable endógena. Por ende, considerando que una IRF se define como:

$$IR(t, s, d_i) = \mathbb{E}(y_{t+s}|v_t = d_i; Y_t) - \mathbb{E}(y_{t+s}|v_t = 0; Y_t) \quad s = 0, 1, 2, \dots, h \quad (3.2)$$

Donde  $v_t$  es el vector que representa las perturbaciones aplicadas al modelo, en otras palabras, los shocks y  $d_i$  contiene los shocks relevantes para el testeo. Combinando 3 y 4 llegamos a:

$$\widehat{IR}(t, s, d_i) = \widehat{B}_1^s d_i \quad s = 0, 1, 2, \dots, h \quad (3.3)$$

De esta manera, obteniendo una estimación de los coeficientes  $B_1^{s+1}$  podemos obtener los IRF del modelo.

## 3.2. Jordá Projections: caso panel de datos

Para esta tesis, se tiene un panel de datos y por ende el modelo debe ser ajustado ligeramente. Luego, considerando  $y_{i,t+s}$  como la variable endógena del país  $i$  proyectada  $s$  periodos hacia adelante y un shock  $S_{i,t}$ , obtenemos la respuesta de impulso ( $\beta^h$ ) a partir de:

$$y_{i,t+s} = \beta^s S_{i,t} + \sum_{k=1}^L \delta_k^s y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^L \phi_k^s X_{i,t-k} + \alpha_i^s + \eta_t^s + \varepsilon_{i,t} \quad s = 0, 1, 2, \dots, h \quad (3.4)$$

Donde  $X_{i,t-k}$  representa el vector de variables de control,  $L$  los lags a utilizar,  $\alpha_i^s$  un efecto fijo por país y  $\eta_t^s$  un efecto fijo por década con el fin de controlar por desarrollo financiero y/o económico a través del tiempo y por fenómenos comunes que puedan ocurrir para todos los países de la muestra dentro de la década en cuestión. Se utiliza  $L = 5$  y  $s = 5$ .

El interés de esta tesis es obtener las IRF de shocks exógenos de las distintas variables de volatilidad y estudiar como estos shocks afectan el crecimiento económico. En particular, en esta tesis se estudian las IRF del crecimiento económico cuando la economía es afectada por algún shock de alguna de las variables de interés, es decir,  $S_{i,t}$  toma la forma de volatilidad de tipo de cambio, volatilidad de la tasa de interés, volatilidad de la inflación según el caso.

Se consideran variables de control según Danielsson et al (2018), es decir, son variables de control el nivel de inflación, la competencia política, el PIB y el nivel de crédito a entidades privadas. Dado que la literatura muestra que estas variables tienen un efecto sobre el crecimiento. Además, cuando consideramos el caso de volatilidad de tasa de interés se incluye el nivel de la tasa de interés y cuando se considera la volatilidad de tipo de cambio se incluye el nivel de tipo de cambio.

En el primer set de resultados se utiliza Jorda Projections para estudiar el efecto de la volatilidad local de las variables mencionadas anteriormente sobre el crecimiento económico. Sin embargo, para el segundo set de resultados se considera como shock la volatilidad global de las mismas, es decir,  $S_{i,t}$  toma la forma de volatilidad de tipo de cambio global, volatilidad de la tasa de interés global, volatilidad de la inflación global según el caso.

Para construir estas variables globales, se sigue Danielsson et al (2019), es decir, se construye un promedio ponderado de las volatilidades de cada país, ponderando por el PIB de cada país. Esto tiene la lógica de que los países desarrollados tienen una mayor influencia en determinar una volatilidad global. Es decir, una alta volatilidad global es mucho más probable que se deba a una alta volatilidad de Estados Unidos o Reino Unido antes que a una alta volatilidad en Chile o Portugal, por dar un ejemplo. Se consideran las mismas variables de control que cuando se utilizan como shocks las volatilidades globales.

Además, se separa la muestra en países desarrollados y no desarrollados para estudiar los efectos de la volatilidad global sobre cada grupo. Para esto se utiliza la clasificación de países desarrollados del IMF. Se utilizan las mismas variables de control que en los casos anteriores.

### 3.3. Endogeneidad: Granular Instrumental Variables

El estudio realizado utilizando Jorda Projections no considera posibles efectos que puede tener el crecimiento sobre la volatilidad de la inflación, tasa de interés y tipo de cambio. Por ende, es necesario considerar los posibles efectos de endogeneidad que existen en el modelo con el fin de darle robustez a los resultados obtenidos a través de Jorda.

Es de común conocimiento que solucionar la endogeneidad es un problema no trivial y que encontrar variables instrumentales es difícil. En esta tesis se utiliza un método relativamente nuevo desarrollado por Gabaix y Koijen (2019). El método consiste en utilizar como variables instrumentales los shocks idiosincráticos de cada agente. Para estos casos se tienen pocos

agentes que tienen una gran participación en el total de la economía y al ser grandes, sus shocks idiosincráticos afectan a la economía agregada. Para el caso de esta tesis, los grandes agentes son unos pocos países desarrollados que tienen un gran peso la determinación de la volatilidad global. Por ende, estos shocks pueden ser utilizados como variables instrumentales.

La metodología se presenta a continuación, por fines explicativos se omiten constantes y variables de control, además se considera solo una variable endógena a la vez, la cual puede ser la volatilidad global de cualquier variable estudiada:

En primer lugar se deben definir ciertos términos: se expresará como  $X_E$  al promedio simple de la variable  $X_i$ , mientras que  $X_S$  al promedio ponderado de la variable  $X_i$ , tal que el ponderador  $\sum_i S_i = 1$ , finalmente  $X_\Gamma = X_S - X_E$ , así para cada país:

$$growth_{it} = \lambda_{it} volglobal_t + u_{it} \quad (3.5)$$

tenemos que la volatilidad global se expresa como una función del crecimiento ponderado (en esta tesis esto quiere decir que el crecimiento ponderado global tiene un efecto sobre la volatilidad de la variable en cuestión):

$$volglobal_t = \alpha growth_{St} + \eta_{it} \quad (3.6)$$

Notemos que

$$growth_{St} = \sum_i S_i growth_t = \sum_i S_i \lambda_{it} volglobal_t + S_i u_{it} \quad (3.7)$$

reemplazando 3.6 en 3.7 llegamos a que

$$growth_{St} = \lambda_{St} * \alpha * growth_{St} + \lambda_{St} \eta_{it} + u_{St} \quad (3.8)$$

Y resolviendo para  $growth_{St}$ , llegamos a que

$$growth_{St} = (b_t + u_{St}) M_t \quad (3.9)$$

Donde  $M_t = \frac{1}{1 - \lambda_{St} \alpha}$  y  $b_t$  agrupa términos que no dependen del crecimiento.

Además, el impacto de cada shock idiosincrático sobre la variable de interés se obtiene a partir de

$$volglobal_t = M_t * \alpha * u_{St} + c_t \quad (3.10)$$

En base a esto, Gabaix y Kojien (2019) plantean usar

$$GIV_t = growth_{\Gamma} = growth_S - growth_E = u_{St}$$

como variable instrumental, dado que es un proxy de los shocks idiosincráticos, luego los pasos a seguir en el proceso de estimación son:

primero, estimar  $\alpha * M$ , utilizando

$$volglobal_t = M_t * \alpha * growth_{\Gamma t} + c_t \quad (3.11)$$

segundo, Estimar M usando

$$growth_{St} = M_t * growth_{\Gamma t} + e_t \quad (3.12)$$

tercero, Obtener  $\alpha^e = \frac{(\alpha * M)^e}{M^e}$

Finalmente, se puede recuperar  $\lambda_t$  a partir de la definición de  $M$  y por ende, tener el efecto que tiene la volatilidad global sobre el crecimiento.

# Capítulo 4

## Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir de las simulaciones realizadas utilizando la metodología presentada en el capítulo anterior. Tal como se explicó, los resultados aquí presentados son obtenidos utilizando el método de Jorda Projections. Para la modelación, se considera un shock exógeno de volatilidad y se analiza su efecto sobre el crecimiento y otras variables que son de interés.

En primer lugar se muestran los resultados en el caso cuando se considera un shock de volatilidad local de tasa de interés, tipo de cambio e inflación y su efecto en el crecimiento de un país. A continuación, se realiza el mismo ejercicio para el caso de la volatilidad global y su efecto en el crecimiento. Ahondando en esto último, finalmente se separan la muestra entre países desarrollados y no desarrollados, con el fin de estudiar si existe un efecto distinto al considerar el desarrollo económico del país. Los resultados para las variables que determinan el crecimiento en los países desarrollados se muestran en el anexo A, para centrar el análisis en los países no desarrollados.

Recordemos que para obtener estos resultados se consideran como variables de control el nivel de inflación, la competencia política como proxy de la calidad institucional y el nivel de Producto Interno Bruto (PIB). Además, para el caso de la volatilidad de la tasa de cambio se agrega como variable de control el nivel de tasa de cambio y para el caso de la volatilidad de la tasa de interés se agrega como variable de control el nivel de la tasa de interés.

Además, para todos los casos se consideran cinco lags y se proyectan las IRF en cinco años hacia el futuro. La magnitud de los shocks es de una desviación estándar. Para considerar los resultados como significativos se utiliza un nivel de significancia del 5%, así, se muestran los resultados con bandas del 95% de confianza.

## 4.1. Volatilidad Local

En primer lugar se muestran los resultados al considerar un shock exógeno de volatilidad local y el efecto que tiene este shock sobre el crecimiento.

De acuerdo a la literatura presentada en la revisión bibliográfica, se espera que un shock de volatilidad local tenga un efecto negativo en el crecimiento económico debido al aumento de la incertidumbre que acompaña a este fenómeno. A continuación, se muestran los efectos de un aumento en la volatilidad de la tasa de interés, tipo de cambio y inflación sobre el crecimiento.

### 4.1.1. Shock volatilidad local de la tasa de interés

En primer lugar consideramos un shock de volatilidad local de la tasa de interés. Este resultado se muestra en la figura 4.1. Se observa que existe una caída en el crecimiento cuando existe un shock en la volatilidad de la tasa de interés a corto plazo, sin embargo, este efecto no logra ser significativo al 5%. Solo se tiene una significancia del 10% para el horizonte  $H = 0$  y  $H = 1$ , por lo cual se considera que el efecto no es definitivo y no se ahonda en este.

**Crecimiento económico frente a shock**

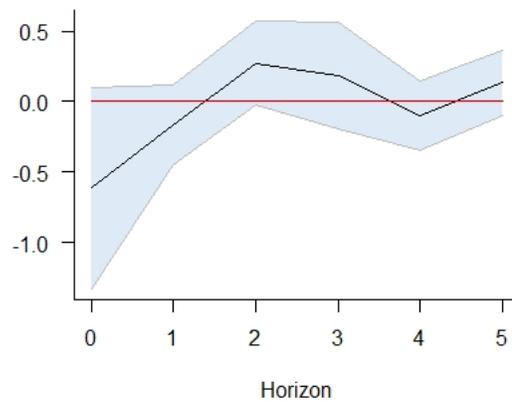


Figura 4.1: Efecto de la volatilidad local de la tasa de interés sobre el crecimiento

### 4.1.2. Shock volatilidad local del tipo de cambio

A continuación, consideramos un shock de volatilidad local de la tasa de cambio. El resultado se muestra en la figura 4.2. Al observar el gráfico, se observa un claro efecto negativo sobre el crecimiento para el momento del impacto  $H = 0$  y un año después del shock  $H = 1$ . Este efecto es significativo para ambos años y luego tiende a normalizarse al rededor de cero, perdiendo la significancia.

**Crecimiento económico frente a shock**

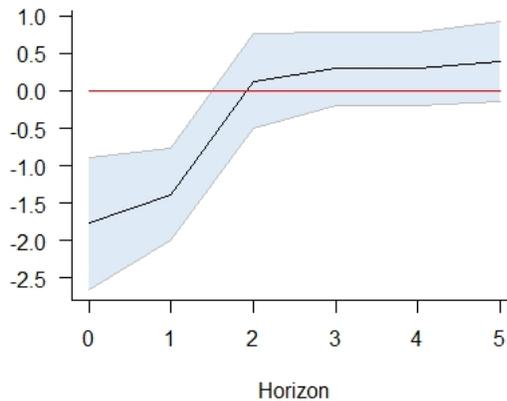


Figura 4.2: Efecto de la volatilidad local de la tasa de cambio sobre el crecimiento

Económicamente se observa que un shock de una desviación estándar de volatilidad local en el tipo de cambio tiene un efecto de una caída en el crecimiento de un -1.77% en el año del impacto del shock. En el año siguiente el efecto negativo disminuye, sin embargo aún es significativo e implica una caída en el crecimiento de un -1.39%.

Este resultado es coherente con lo que predice la mayor parte de la literatura. Cuando existe un shock sobre la volatilidad del tipo de cambio, esta va acompañada por un aumento en la incertidumbre y por ende, los agentes deciden posponer sus decisiones de inversión y consumo en el país, lo que se traduce en una caída en el crecimiento.

### 4.1.3. Shock volatilidad local de la inflación

Finalmente se considera un shock de volatilidad local de la inflación. Los resultados son presentados en la figura 4.3. Observamos que existe una caída estadísticamente significativa en el año del impacto del shock  $H = 0$  y un año después del impacto  $H = 1$ . En los años consecutivos el crecimiento se estabiliza y no hay efecto del shock.

#### Crecimiento económico frente a shock

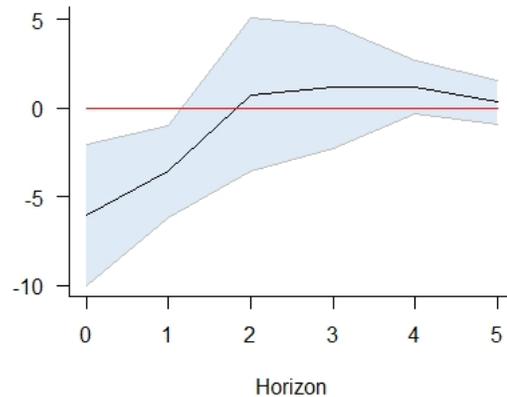


Figura 4.3: Efecto de la volatilidad local de la inflación sobre el crecimiento

Se nota que dado un shock de volatilidad de la inflación de una desviación estándar en  $H = 0$  produce una caída en el crecimiento de un -6.00% y para un año después  $H = 1$  del shock una caída de un -3.56%. Claramente un shock de volatilidad de inflación local tiene un efecto sobre el crecimiento que más negativo que un shock de volatilidad de las otras variables.

En línea con la literatura, se observa como la incertidumbre con respecto al comportamiento de la inflación provoca que los agentes no tengan certeza de los retornos reales de las inversiones ni la tasa real de crecimiento de los salarios y por ende, decidan posponer su decisión de consumo e inversión lo que ejerce un efecto negativo sobre el crecimiento. Luego de  $H = 2$  se tiene una normalización del crecimiento.

Los resultados obtenidos para los shocks de volatilidad local son consistentes con la mayor parte de la literatura expuesta en la revisión bibliográfica. En efecto, cuando existe alta volatilidad de alguna variable financiera o macroeconómica los agentes prefieren posponer sus decisiones para esperar a un momento donde la incertidumbre disminuya y exista más claridad con respecto a la situación de la economía del país.

## 4.2. Volatilidad Global

En esta sección, se presentan los resultados obtenidos al considerar como shock exógeno a la volatilidad global de tasa de interés, tipo de cambio e inflación. La intención es estudiar como afecta la situación global y la incertidumbre del mercado global sobre el crecimiento de los países. Como proxy de la volatilidad global se construye un promedio ponderado por el PIB de cada país, el cual se denominará como volatilidad global.

### 4.2.1. Tasa de Interés

A continuación se muestran los resultados obtenidos cuando se considera como shock la volatilidad global de la tasa de interés y su efecto sobre el crecimiento económico. Se utilizan como variables de control la inflación, la competencia política, el PIB y el nivel de la tasa de interés. Tal como se observa en la figura 4.4, un shock exógeno de volatilidad global de la tasa de interés implica un mayor crecimiento significativo para  $H = 2$  (para  $H = 0$  y  $1$  se tiene justo un poco menos del 5% de significancia). Sin embargo, se observa que existe un *reversal* (es decir, un vuelco en el efecto sobre el crecimiento) para  $H = 4$  observándose una caída en el crecimiento.

**Crecimiento económico frente a shock**

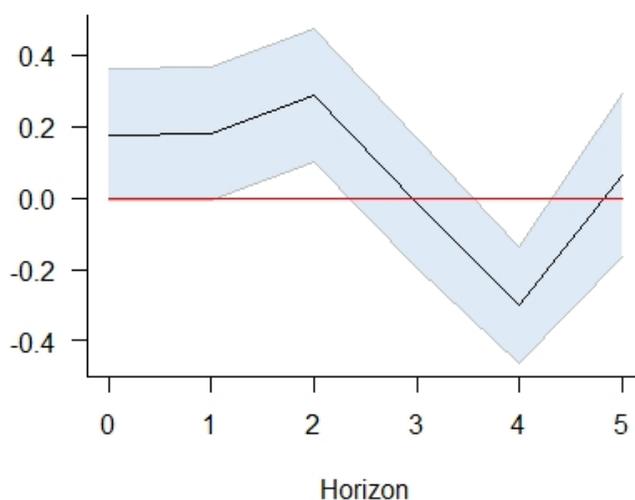


Figura 4.4: Efecto de la volatilidad global de la tasa de interés sobre el crecimiento

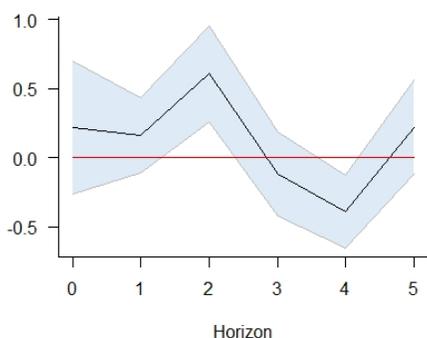
El efecto sobre el crecimiento económico es de crecimiento de 0.18% para  $H = 0$  y  $H = 1$  con un nivel de significancia límite para ser considerado como resultado válido. A continuación, en  $H = 2$  se tiene un crecimiento económico de 0.29%. Finalmente existe una reversal en  $H = 4$  de un -0.30%.

A primera vista este resultado se considera contraintuitivo, debido a que la mayor parte de la literatura muestra que al existir mayor volatilidad se tiene menor crecimiento, sin embargo,

al parecer existen otros mecanismos actuando cuando el shock de volatilidad que se presenta es global y no local. Es decir, desde el punto de vista de un país cualquiera, la volatilidad global de la tasa de interés puede tener un efecto positivo sobre el crecimiento.

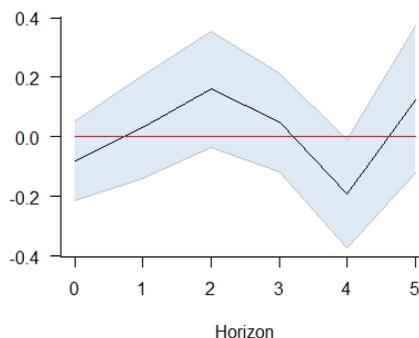
Luego, en vista de este resultado, se busca indagar en mayor profundidad y tratar de entender cuales son los mecanismos que se encuentran en acción, para esto se separa la muestra en países desarrollados y no desarrollados, esto se hace siguiendo Danielsson et al (2019), Aghion, y otros autores que encuentran que al dividir la muestra en países según su nivel de desarrollo se encuentran comportamientos distintos del crecimiento dado un shock de volatilidad. Se utiliza la clasificación de países diseñada por el IMF.

### Crecimiento económico no desarrollados



(a) Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre el crecimiento en *países no desarrollados*

### Crecimiento económico desarrollados



(b) Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre el crecimiento en *países desarrollados*

Figura 4.5: Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre el crecimiento

Tal como muestra la figura 4.5, se puede observar una diferencia en el comportamiento del crecimiento cuando se separa la muestra en países desarrollados y no desarrollados. En primer lugar, el efecto del shock exógeno es positivo y significativo para los países desarrollados en  $H=2$  y en valor mayor a cuando se considera toda la muestra (0.61 % versus el 0.29 % mostrado anteriormente).

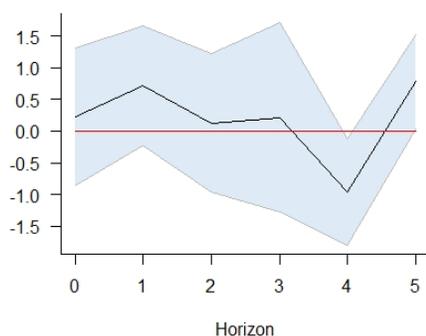
Por el contrario, cuando se consideran solo los países desarrollados se observa que desaparece la significancia en el crecimiento. Por ende, pareciera ser que la volatilidad global de la tasa de interés afecta de manera distinta a los países dependiendo de su nivel de desarrollo, observándose un impacto positivo en los países no desarrollados.

Con respecto al reversal observado cuando se considera toda la muestra en el horizonte  $h=4$ , este también aparece para ambas submuestras de manera significativa. La caída en el caso de los países no desarrollados es de un -0.39% y para los desarrollados de un -0.21%. Notemos que el efecto neto para los países no desarrollados de un shock de volatilidad de la tasa de interés es positivo. Esto indica que frente a un escenario de volatilidad global

de la tasa de interés, un país no desarrollado se ve beneficiado ya que observa un mayor crecimiento.

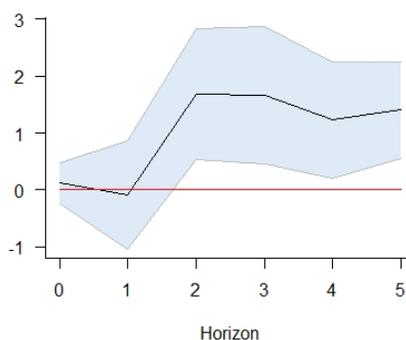
Considerando lo anterior, y con el fin de comprender los mecanismos que explican el comportamiento observado, se estudia el efecto de la volatilidad de la tasa de interés sobre ciertos determinantes del crecimiento (importaciones, exportaciones, retornos reales, high yield bonds, crecimiento de la deuda, entre otros), dentro de estas variables, se encuentra resultados significativos para el flujo neto de capitales y el crecimiento de la inversión. Se muestran los resultados para el caso de los países no desarrollados.

### Inversión



(a) Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre formación de capital en países no desarrollados

### Flujo neto de capital



(b) Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre flujo neto de capital en países no desarrollados

Figura 4.6: Shocks de volatilidad global de la tasa de interés sobre determinantes del crecimiento

Tal como se observa en la figura 4.6, un shock de volatilidad global de la tasa de interés produce un crecimiento en el flujo neto de capitales hacia países no desarrollados (figura 4.6.b), este efecto es positivo y significativo a partir de  $H=2$  cercano al 1.8%. Este flujo positivo a partir de  $H=2$  permitiría comprender por que se observa el crecimiento en los países no desarrollados para el mismo horizonte. Por otro lado, la inversión no presenta una significancia hasta  $h=4$  (figura 4.6.a) donde existe una caída en el crecimiento de la inversión de un -0.96%, además, en este mismo periodo existe una pequeña caída en el flujo neto de capital. Estos efectos combinados podrían explicar el reversal que se observa en el crecimiento para  $H=4$  para los países no desarrollados.

De acuerdo a lo observado, existe un flujo de capitales hacia los países no desarrollados cuando la volatilidad global de la tasa de interés es alta. Esto podría estar dado porque como la volatilidad se define como un promedio ponderado por PIB, ya que una alta volatilidad global estaría asociada a una mayor volatilidad en los países desarrollados. En consecuencia de esto, los inversionistas buscarían oportunidades en lugares donde existe menor incertidumbre y por ende, existe un aumento en el flujo de capitales hacia países no desarrollados, además de existir al mismo tiempo una menor salida de capitales desde los mismos países no desarrollados hacia los desarrollados.

Otra variable que se ve afectada significativamente son los retornos reales de inversión en renta variable. Tal como muestra la figura 4.7, los retornos reales aumentan significativamente en  $H=2$  en un 0.05 % para luego caer  $H=3$  en un -0.08 %. El crecimiento ocurre contemporáneamente al crecimiento económico. Luego en  $H=3$  la caída ocurre un año antes de que el país presente un efecto negativo del shock sobre el crecimiento. Este comportamiento de los retornos reales podría tener un efecto en explicar de la caída del crecimiento en  $H=4$ .

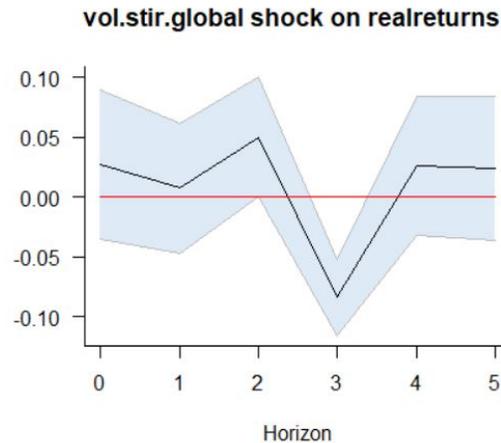


Figura 4.7: Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre retornos reales países no desarrollados

### 4.2.2. Tasa de Cambio

A continuación se presentan los resultados cuando se considera un shock de volatilidad global de la tasa de cambio y sus efectos en el crecimiento y en otras variables. Para este caso se agrega como variable de control el nivel del tipo de cambio.

En primer lugar se muestra el efecto que tiene la volatilidad global del tipo de cambio sobre el crecimiento. Tal como muestra la figura 4.8, se observa que existe un efecto positivo y significativo en  $H=2$ , produciendo un aumento en el crecimiento de un 0.45 %. No existe efecto significativo para otro horizonte. Nuevamente se observa que existe un resultado contrario al que se observa cuando se considera como shock a la volatilidad local.

Tal como se realizó en el caso anterior, resulta de interés separar la muestra entre países desarrollados y no desarrollados, de manera de desagregar el comportamiento observado, para esto se utiliza la clasificación del IMF. De esta manera podemos ver como la volatilidad de la tasa de cambio global afecta en distinto grado a un país dependiendo de su nivel de desarrollo.

Se puede observar que tanto para los países desarrollados como para los no desarrollados, la volatilidad de la tasa de cambio global tiene un efecto positivo en el segundo año después del shock  $H=2$ . Para ambos casos el crecimiento es cercano a un 0.47 %. Esto va de la mano al resultado que se obtiene cuando se consideran todos los países de la muestra. Sin embargo, aparece una diferencia significativa en el comportamiento del crecimiento en  $H=3$ . Se observa que al igual que para el caso de la muestra completa, los países desarrollados no presentan un

## Crecimiento económico y shock global de tipo de cambio

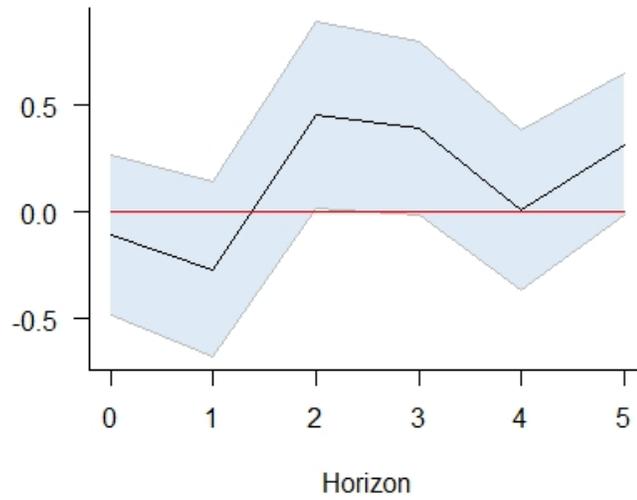
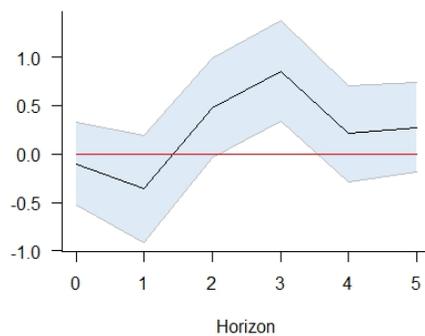
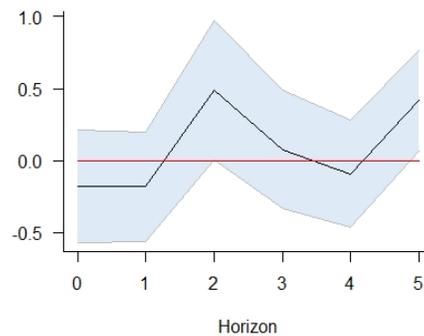


Figura 4.8: Efecto de la volatilidad global del tipo de cambio sobre el crecimiento

### Países no desarrollados



### Países desarrollados



(a) Shock de volatilidad global de la tasa de cambio sobre crecimiento en *países no desarrollados*

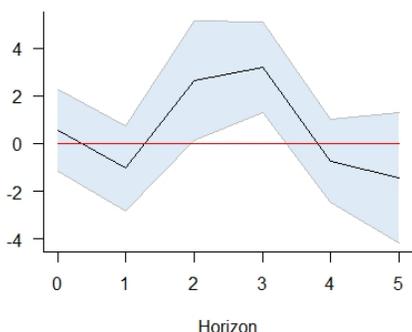
(b) Shock de volatilidad global de la tasa de cambio sobre el crecimiento en *países desarrollados*

Figura 4.9: Shocks de volatilidad global de la tasa de cambio

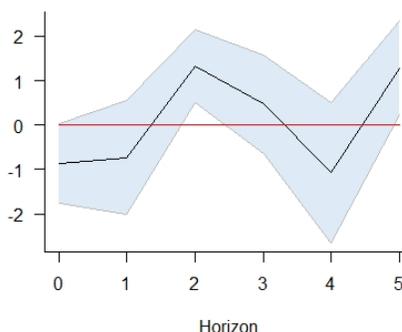
crecimiento significativo en este periodo, sin embargo, los países no desarrollados presentan un crecimiento aún mayor (figura 4.9.a). Este crecimiento es de un 0.86 %.

Al igual que cuando se consideró el caso del shock global de volatilidad de la tasa de interés, nuevamente se observa una diferencia en el comportamiento del crecimiento frente a un shock de volatilidad global, en este caso de la volatilidad global del tipo de cambio. Además, nuevamente se encuentra que los países no desarrollados se ven beneficiados de mayor manera frente a este shock, presentando crecimiento en un periodo donde los países desarrollados no. Con el fin de realizar un mayor análisis de lo que ocurre en los países no desarrollados se estudia el efecto que tiene la volatilidad global de la tasa de cambio sobre distintas variables que determinan el crecimiento:

### Inversión



### Flujo neto de capital



(a) Shock de volatilidad global de la tasa de cambio sobre *formación de capital* en países no desarrollados

(b) Shock de volatilidad global de la tasa de cambio sobre *flujo neto de capital* en países no desarrollados

Figura 4.10: Shocks de volatilidad de la tasa de cambio en países no desarrollados

Podemos observar claramente, para los países no desarrollados, como la inversión y el flujo neto de capitales aumentan de manera significativa en  $H=2$  producto del shock de volatilidad global de la tasa de cambio. Esto va en línea con el crecimiento observado en  $H=2$ . Por su parte, en  $H=3$ , la inversión aumenta aún más, este fenómeno podría explicar por que se observa un crecimiento mayor en  $H=3$  para el caso de los países desarrollados.

El fenómeno observado permite conjeturar el mecanismo que explica el mayor crecimiento para los países no desarrollados: al observar un shock de volatilidad global, es mucho más probable que este shock sea explicado por un aumento en la volatilidad en un país desarrollado. Es decir, cuando hay un shock en la volatilidad global son los países desarrollados los que explican en mayor medida el aumento de la volatilidad y por ende, dado un shock global, son estos enfrentan mayor volatilidad e incertidumbre con respecto al tipo de cambio.

Luego, según lo muestra la literatura, frente a esta mayor incertidumbre los inversionistas deciden no invertir en su país, si no que invertir en lugares donde esta incertidumbre sea menor y por ende, existe un flujo de capitales desde los países desarrollados hacia los no

desarrollados. Además, los mismos capitales locales de los países no desarrollados dejan de salir del país para ser utilizados en el mercado local. Todo esto se evidencia en el aumento de la inversión en  $H=2,3$ . y en el flujo neto de capitales en  $H=2$ .

### 4.2.3. Inflación

A continuación se presentan los resultados obtenidos al considerar como shock la volatilidad global de la inflación y su efecto sobre el crecimiento económico. Tal como muestra la figura 4.11, frente a un shock exógeno de volatilidad global de la inflación se observa un aumento del crecimiento, el cual es significativo, para  $H=2,3$ . Luego de dos años del shock ( $H=2$ ) se observa un crecimiento de un 1.23 % y en el tercer año un crecimiento de un 0.93 %. Tal como ocurre en el caso de los shocks locales, la volatilidad de la inflación tiene un efecto mayor sobre el crecimiento que la volatilidad de la tasa de interés y del tipo de cambio (crecimientos de un 0.29 % y un 0.45 %, respectivamente).

**Crecimiento frente a shock global inflación**

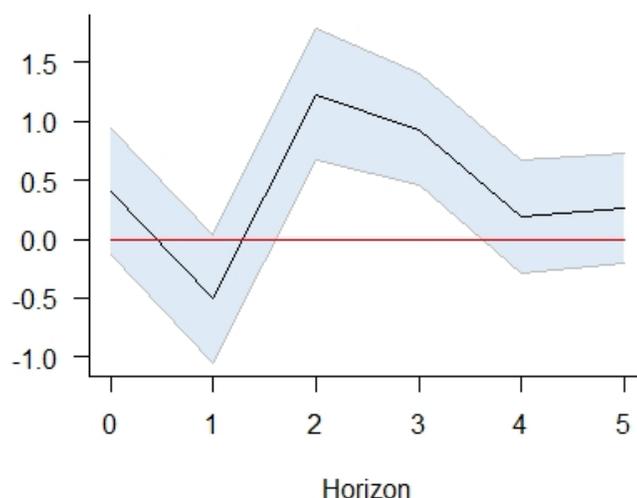
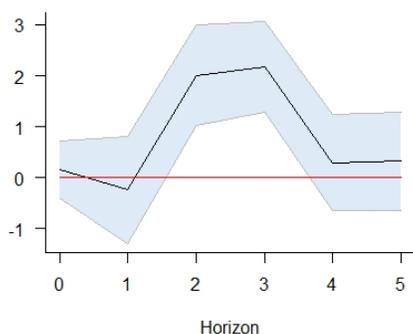


Figura 4.11: Efecto de la volatilidad global de la inflación sobre el crecimiento

Al igual que para las otras variables, se separa la muestra en países desarrollados y no desarrollados para estudiar si existe un efecto diferente frente a un shock de volatilidad global. Se utiliza la clasificación de países desarrollados y no desarrollados del IMF.

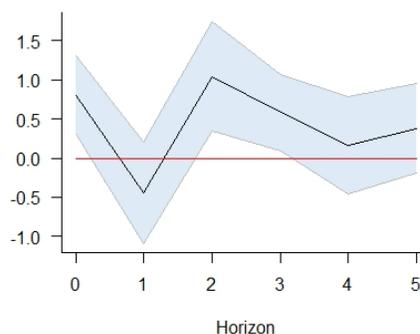
Tal como se muestra en la figura 4.12, existe un aumento del crecimiento para ambas submuestras para ambos periodos  $H=2$  y  $3$ , al igual que ocurre cuando se considera toda la muestra. Sin embargo, es evidente que la magnitud del crecimiento es mayor para los países no desarrollados, tanto para  $H=2$ , donde hay un crecimiento de un 2 % para los no desarrollados contra un 1.04 % en los desarrollados. Y de manera más importante, para  $H=3$ , el crecimiento aumenta en los países no desarrollados (a un 2.17 %) mientras que para los países desarrollados este tiende a nivelarse a la baja dejando de ser significativo.

### Países no desarrollados



(a) Shock de volatilidad global de la inflación sobre el crecimiento en *países no desarrollados*

### Países desarrollados



(b) Shock de volatilidad global de la inflación sobre el crecimiento en *países desarrollados*

Figura 4.12: Shocks de volatilidad global de inflación

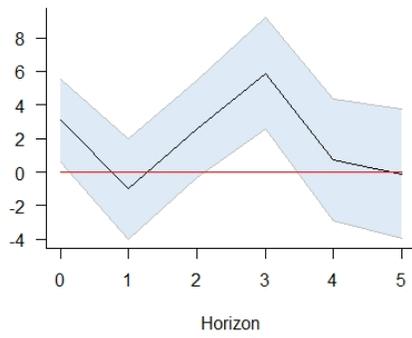
Al igual que para las otras dos variables estudiadas, se observa un comportamiento distinto cuando se separa la muestra en países desarrollados y no desarrollados. A su vez, nuevamente el efecto positivo es mayor para los países no desarrollados, es decir, al parecer un shock de volatilidad global, del tipo que sea, si bien al considerar la muestra general conlleva un mayor crecimiento, al separar según el nivel de desarrollo, implica un mayor crecimiento para los países no desarrollados que para los países desarrollados.

Al igual que como se realizó con las otras variables, se busca que mecanismos explican el efecto de la volatilidad global sobre el crecimiento en los países no desarrollados, con el fin de entender porque existe un mayor crecimiento cuando se consideran solo los países no desarrollados. Al considerar las distintas variables que determinan el crecimiento, se encuentran que tanto la inversión y el flujo neto de capital presentan resultados significativos.

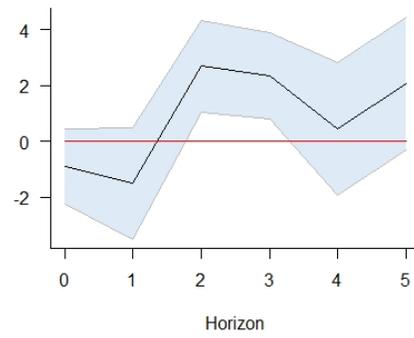
La figura 4.13 permite notar que el flujo de capitales neto (figura 4.13.b) se comporta de manera muy similar al crecimiento, siendo positivo y significativo para  $H=2$  y  $3$ , creciendo en un  $2.7\%$  y  $2.36\%$ , respectivamente. Además, existe un aumento significativo de la formación de capital en  $H=3$  que hace que, sumado al efecto del flujo de capital, permita explicar el mayor crecimiento observado para los países no desarrollados en  $H=3$  cuando se comparan con los países desarrollados.

Se explica el comportamiento observado debido a que, tal como se ha señalado anteriormente, una mayor volatilidad global es explicada generalmente por una mayor volatilidad en los países desarrollados y por ende, tal como señala la literatura, una mayor volatilidad de la inflación global implicaría una mayor incertidumbre para los retornos reales del capital y por ende, inversores de economías que presentan mayor volatilidad (en este caso, las desarrolladas), buscan invertir en países donde la incertidumbre sobre las condiciones de inflación sean menores (países no desarrollados). Además, existe una menor fuga de capitales desde países no desarrollados hacia países desarrollados, lo que podría explicar por que se observa una mayor inversión.

### Inversión



### Flujo neto de capital



(a) Shock de volatilidad global de inflación sobre *formación de capital* en países no desarrollados

(b) Shock de volatilidad global de inflación sobre *flujo neto de capital* países no desarrollados

Figura 4.13: Shock de volatilidad global de inflación en países no desarrollados

# Capítulo 5

## Robustez

Con el fin de validar los resultados presentados en el capítulo 4 se realiza un análisis de robustez. En primer lugar se considera utilizar otra medida de volatilidad y además, utiliza el método GIV (Granular Instrumental Variables) para lidiar con posibles problemas de endogeneidad que surgen en el análisis presentado en el capítulo 4.

### 5.1. Volatilidad Absoluta

En primer lugar, se plantea el uso de otra medida de volatilidad y se comparan los resultados obtenidos al utilizar esta volatilidad con los obtenidos en el capítulo 4. Se busca darle robustez a los resultados encontrados en el capítulo 4. Tal como se ha señalado, para los resultados del capítulo 4 se utiliza como medida de la volatilidad de las variables utilizando una media móvil. Por ende, para analizar la robustez de estos resultados se obtiene la volatilidad a partir del método de absolute volatility.

Para cada variable de interés se utiliza el método de volatilidad absoluta para obtener una medida de volatilidad, con esta medida se replica la metodología y se obtienen volatilidades globales, para luego aplicar Jorda Projections para obtener el efecto de un shock exógeno de estas volatilidades sobre el crecimiento.

Los resultados obtenidos a partir de la volatilidad obtenida con volatilidad absoluta mantienen la validez de los resultados presentados en el capítulo 4. Se mantiene la significancia y el comportamiento que presenta el crecimiento frente a shock de volatilidad global, en cuanto a los periodos donde se observa mayor crecimiento y en cuanto a la magnitud.

### 5.2. Endogeneidad

Para lidiar con posibles problemas de endogeneidad que surgen al considerar el efecto de la volatilidad global sobre el crecimiento se utiliza el método presentado en la sección 3.3, Granular Instrumental Variables. Este método desarrollado por Gabaix y Koijen (2019) consiste en considerar como variable instrumental a los shocks idiosincráticos de los agentes más grandes de la muestra. En este caso, donde se considera el tamaño de un país según su

PIB, el de los países desarrollados.

El posible problema de endogeneidad surge debido a que los niveles de volatilidad global, tanto de la tasa de interés, tipo de cambio e inflación, pueden depender directamente del crecimiento de los países de la muestra, especialmente de los países más desarrollados. Por ende, resulta de interés aislar este efecto y obtener cual es el efecto real directo que tiene la volatilidad global sobre el crecimiento.

Tal como se mencionó en metodología, lo que se busca encontrar es el efecto directo que tiene la volatilidad global de las variables estudiadas sobre el crecimiento. Por ende, lo que se presenta es  $\lambda$  de la ecuación 5.1. Por simplicidad, en un principio no se consideran las variables de control para esta estimación.

$$growth_{it+j} = \lambda_j volglobal_t + u_{ij} \quad \text{para } j = 0, 1, 2, 3, 4, 5 \quad (5.1)$$

A continuación se presentan los resultados al utilizar el método de GIV para controlar por endogeneidad.

El primer paso de la regresión consiste en utilizar el instrumento GIV para estimar el efecto de los shocks idiosincráticos del crecimiento sobre la volatilidad global de cada variable. Matemáticamente se estima la siguiente regresión, la cual se considera como la primera etapa del IV:

$$volglobal_{it} = \alpha_i GIV_t + \varepsilon_{it}^1 \quad (5.2)$$

A continuación se realiza la segunda etapa, la cual consiste en estimar el efecto de la volatilidad global sobre el crecimiento ponderado por PIB.

$$growth_{St+1} = \beta_i volglobal_t + \varepsilon_{it}^2 \quad (5.3)$$

Finalmente, utilizando  $\beta_{it}$  y  $\alpha$ , se obtiene  $\lambda_{it}$  (coeficiente en la ecuación 5.1) a partir de estas estimaciones (álgebra presentada en metodología). De manera de hacer un símil de la metodología de Jorda, se estima el efecto de la volatilidad global sobre el crecimiento en el crecimiento hacia el futuro, es decir,:

$$growth_{St+j} = \beta_j volglobal_t + \varepsilon_{ij}^2 \quad \text{para } j = 0, 1, 2, 3, 4, 5 \quad (5.4)$$

A continuación se presentan los resultados que se obtienen al realizar estas dos regresiones para las tres variables de volatilidad (tasa de interés, tipo de cambio e inflación). Aquí se presentan los valores estimados para la variable  $\beta_j$ , de igual manera que en Camanho et al (2019) el cual es la única referencia que se ha obtenido del uso del nuevo método de GIV. El resultado presentado consiste en el coeficiente que indica el efecto que tiene la volatilidad global sobre el crecimiento ponderado global. A su vez, las estimaciones de los coeficientes de cada paso de la regresión se presentan en el Anexo B.

Tabla 5.1: Efecto de volatilidades sobre crecimiento, GIV

Variable Ind	Lead 0	Lead 1	Lead 2	Lead 3	Lead 4	Lead 5
Vol STIR Global	338.13***	4.85	-129.13***	-133.60***	-74.30***	-73.77***
Vol XR Global	-411.82***	-5.914	157.27***	162.72***	90.47***	89.85***
Vol Infl Global	-107.77***	-1.55	41.16***	42.58***	23.68***	23.51***
	Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

Donde se han omitido los interceptos (ver anexo B) del modelo. A continuación se expresa la importancia económica entendida como el efecto que tiene una desviación estándar de cada volatilidad global sobre el crecimiento ponderado por PIB.

Tabla 5.2: Importancia económica de volatilidades sobre crecimiento, Granular Instrumental Variables

Variable Ind	Lead 0	Lead 1	Lead 2	Lead 3	Lead 4	Lead 5
Vol STIR Global	9.67	2.31	-0.65	-0.75	0.56	0.57
Vol XR Global	4.71	2.24	1.24	1.21	1.65	1.65
Vol Infl Global	-0.31	2.16	3.16	3.19	2.75	2.74

Los resultados que se presentan permiten en cierto grado confirmar que existe causalidad presente en los resultados obtenidos a través de Jordá Projections. Existe entonces un efecto real de la volatilidad global sobre las economías y este efecto es principalmente positivo (excepto para el caso de la volatilidad de la tasa de interés, en el cual se observa nuevamente un reversal). Sin embargo, estos resultados no son directamente comparables a los obtenidos por Jordá Projections, en primer lugar por que los coeficientes expresan el efecto que tiene la volatilidad sobre el *crecimiento ponderado* ( $growth_{St+1}$ ) por el PIB. Esto indicaría que el efecto que se está encontrando está más correlacionado con lo que ocurre con los países desarrollados. Además, se debe considerar que debido a lo nuevo del modelo no se han incluido variables de control, esto dado que su inclusión requiere un tratamiento especial el cual está fuera del alcance de esta tesis (Gabaix y Koijen 2019), al incluir estas variables de control es muy probable que la magnitudes de los efectos sean menores.

Para futuros trabajos se plantea la idea de incluir el procedimiento de GIV dentro de la estimación por Jordá Projections, con el fin de permitir que los resultados sean comparables de manera más directa. Dado que GIV es un método nuevo, que recién se ha utilizado en poca literatura publicada, es entendible que hasta el momento no se haya desarrollado un método para incluirlo en Jordá Projections, sin embargo, constituye una metodología muy útil para solucionar posibles problemas de endogeneidad.

# Capítulo 6

## Discusión

A continuación se analizan los resultados expuestos en el capítulo 4 y capítulo 5.

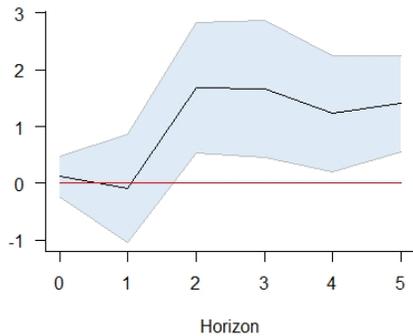
En primer lugar se observa que la construcción del proxy de volatilidad global consiste en la ponderación de la volatilidad local por Producto Interno Bruto de cada país. Esta construcción tiene la lógica de que la volatilidad global de las variables (interés, tasa de cambio e inflación) dependen de mayor manera de la volatilidad presente en países desarrollados que tienen mayor influencia en la economía global. Por dar un ejemplo, una alta volatilidad global es mucho más probable que se deba a un shock de volatilidad producido Estados Unidos o Alemania que en Chile o Ecuador. Dado esto, cuando se observa un shock de volatilidad global, son en gran medida los países de mayor desarrollo los que lo explican.

Por ende, en estos países en cuestión se enfrenta un nivel más alto de volatilidad y consecuentemente, de incertidumbre. Frente a este shock de incertidumbre, y tal como se muestra en la literatura, los agentes e inversores de estos países buscan oportunidades de inversión en lugares donde exista menor incertidumbre y/o mayores retornos dado el nivel de riesgo. Este comportamiento lleva a que los agentes inviertan en países no desarrollados. Al mismo tiempo, los agentes de los países no desarrollados dejan de llevar sus capitales hacia los países desarrollados, lo que aumenta el efecto.

Como respuesta a este comportamiento, se observa que para todos los shocks globales existe un flujo de capitales desde países desarrollados a no desarrollados y por ende, un aumento en el flujo neto de capitales hacia países no desarrollados. Para ilustrar esto, se presenta una comparación (figura 6.1) del comportamiento de flujos de capitales neto en ambos casos. Tal como se puede observar, el crecimiento del flujo neto en los países no desarrollados descrito en el capítulo 4 coincide con la caída en el flujo neto de los países desarrollados ( $H=2$  y  $3$ ). Mientras que en los países no desarrollados hay un crecimiento significativo de un 1.68% en  $H=2$  y un 1.66% en  $H=3$ , para los países desarrollados hay una caída de -0.15% y -0.3% respectivamente.

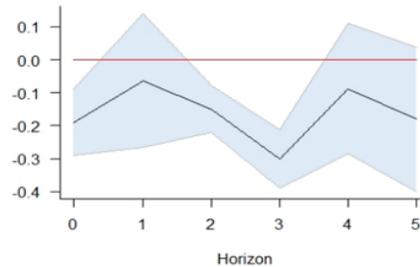
El comportamiento observado es coincidente con la literatura. Calvo, Laiderman y Reinhart (1993 y 1996) muestran que periodo de bajo crecimiento en Estados Unidos implicaron un aumento en el flujo de capitales hacia latinoamérica durante la década de los 80s. Mien-

## Flujo capitales países no desarrollados



(a) Shock de volatilidad global de la inflación en *países no desarrollados*

## Flujo capitales países desarrollados



(b) Shock de volatilidad global de la inflación en *países desarrollados*

Figura 6.1: Shocks de volatilidad global de inflación

tras que Taylor y Sarno, muestran que periodos de baja tasa de interés en Estados Unidos (generalmente asociado a periodos de bajo crecimiento) implican un aumento en el flujo de capitales hacia países no desarrollados.

Lo anterior tiene como consecuencia que frente a un shock de volatilidad global existirá un aumento de inversión y un aumento en el crecimiento en los países no desarrollados como consecuencia del aumento de la incertidumbre en los mercados desarrollados.

## Tasa de interés

Tal como muestra Evans (1984), y en línea con lo mencionado anteriormente, una mayor volatilidad de la tasa de interés en USA fue una de las causas que produjo el bajo crecimiento en este país (a través de los mecanismos explicados en la revisión bibliográfica) durante la primera mitad de los años 80. Esto permite explicar por que en esta tesis al observar un mayor nivel de volatilidad global de la tasa de interés, se observa que en los países desarrollados (USA) existe un flujo de capitales hacia países no desarrollados de parte de inversores que frente al shock de incertidumbre en su país ven el crecimiento disminuido y buscan nuevas oportunidades de inversión.

Los resultados de esta tesis también apoyan la literatura que destacan la importancia de los mecanismos push en producir flujos de capitales desde naciones desarrolladas a no desarrolladas (Ghosh et. al 2014, Fernandez-Arias 1996, Taylor and Sarno 1997, entre otros). Los mecanismos push se refieren a los que hacen que desde países desarrollados se tenga la motivación de llevar capitales hacia países no desarrollados. Mientras que los pull se refiere a aquellos que son propios de los países no desarrollados y atraen los capitales de los países desarrollados. La literatura favorece la influencia de los factores push (survey de Ahmed 2014, IMF), es decir, para los países no desarrollados, es de mayor importancia la situación global o de países desarrollados que la de sus propias economías locales.

En esta tesis se muestra como la incertidumbre que arrastra un shock en el nivel de volatilidad global puede provocar un aumento en los flujos e inversiones hacia los países no desarrollados. Destacando nuevamente el factor push de los determinantes de flujo de capital.

### **Tipo de cambio**

El resultado obtenido en esta tesis contradice en cierta medida lo encontrado por Görg y Wakelin (2002), quienes encuentran que no hay evidencias de que la volatilidad de la tasa de cambio tenga un efecto sobre los flujos de capitales de inversión. Sin embargo, en su trabajo solo se estudian flujos entre 12 países desarrollados y Estados Unidos, por ende, el efecto que señalan no encontrar, pero que sí se encuentra en esta tesis, podría ser propio de los no desarrollados.

Por otro lado, el aumento en el flujo de capitales hacia los países emergentes podría tener relación con lo que señalan Jianhong Qi et al (2019), quienes encuentran que al existir incertidumbre del tipo de cambio, ciertas empresas motivadas por el reemplazo de exportaciones se ven impulsadas a invertir de manera directa en el país al cual exportan. Es decir, frente a la incertidumbre del tipo de cambio, las empresas prefieren abrir sus propias plantas y/o sucursales en el país extranjero. Considerando que los países desarrollados son los que en su mayoría contienen a este tipos de empresas, es posible que frente a un shock global de volatilidad del tipo de cambio las empresas de capitales de países desarrollados tiendan a invertir directamente en los países emergentes. Similares resultados encuentran Dhakal et al (2010) para países del sudeste asiático.

Estos resultados se ven apoyados por Schimidt y Broll (2009) que encuentran que mayor incertidumbre en el tipo de cambio incentiva la salida de capitales de empresas manufactureras estadounidenses. Por su lado, Ozimkovska (2017) encuentra que el efecto neto de la volatilidad del tipo de cambio sobre la salida de flujos de capitales estadounidenses es positivo. Este resultado podría ser extendido a otros países desarrollados, apoyando lo encontrado en esta tesis: que un shock de volatilidad global del tipo de cambio implicaría mayor volatilidad en los países desarrollados y, tal como lo señala Ozimkovska para el caso de USA, esto aumentaría a su vez el flujo de activos desde países desarrollados hacia el extranjero.

Todos estos antecedentes ayudan a explicar los resultados observados para el caso de la volatilidad global del tipo de cambio.

### **Inflación**

No se ha encontrado literatura que explique el efecto que tiene la volatilidad de la inflación en países desarrollados sobre las economías emergentes. Esto se puede explicar por lo que ya se mencionó en la revisión bibliográfica: que el estudio de la inflación y la política monetaria se ha concentrado principalmente en estudiar los niveles de inflación y no su volatilidad, ni sus efectos sobre otros parámetros macroeconómicos.

Por lo anterior, se procede a explicar el efecto que tiene un shock global de volatilidad sobre el crecimiento de los países no desarrollados como un resultado de la incertidumbre de los retornos de las empresas en frente a este shock de incertidumbre y la motivación de buscar nuevos mercados donde exista mayor certeza o por lo contrario mayores pagos dado el

nivel de riesgo. A su vez, mayor volatilidad de la inflación están correlacionados con mayores niveles de inflación, estos episodios pueden llevar a que las empresas busquen oportunidades donde los retornos reales sean mayores.

### Reversal

Otro resultado que resulta interesante de analizar es el del crecimiento frente a un shock de volatilidad de la tasa de interés. Tal como se muestra en la sección 4.2.1, pese a existir un incremento en el crecimiento en el segundo año después de un shock de volatilidad global de tasa de interés, también se encuentra un reversal en el cuarto año, donde existe una caída en el crecimiento. Este fenómeno se replica en la figura 6.2 para el caso de los países no desarrollados.

### Crecimiento económico no desarrollados

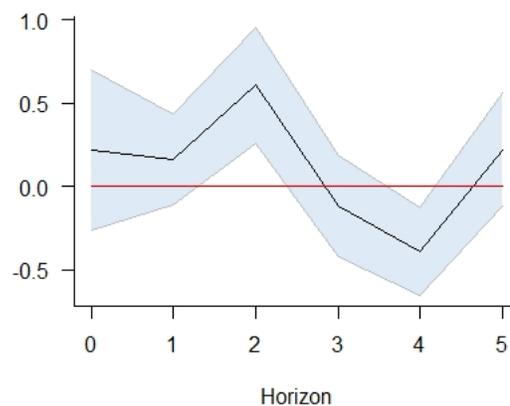
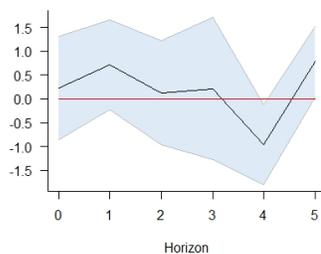


Figura 6.2: Shock de volatilidad global de la tasa de interés sobre el crecimiento en *países no desarrollados*

Tal como se observa en la figura 6.2, existe un crecimiento de un 0.61% en  $H=2$  pero una caída de un 0.39% en el cuarto año. Con el fin de explicar este comportamiento resulta interesante observar las variables que tienen un comportamiento significativo dado este shock. Además, estos resultados también se encuentran cuando se utiliza GIV (Tabla 5.2).

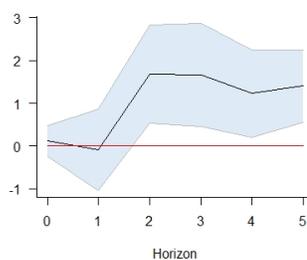
Se observa en la figura 6.3 que para el cuarto año, si bien se mantiene un flujo neto de capitales positivos, existe una caída de la inversión en un -0.96%. Claramente, es esto lo que explica la caída en el crecimiento en este año. Además, un año antes existe una caída en los retornos reales. La literatura de flujos de capital es clara en señalar que cuando existe un crecimiento descontrolado de flujos de capitales pueden aparecer fuertes reversal y tener consecuencias negativas en las economías no desarrolladas. Esto debido a que un crecimiento descontrolado de ingreso de capitales puede llevar a un acceso al crédito mucho más fácil y en menor calidad y, a la vez, a la formación de burbujas en precios de los activos. Este proceso puede tener una incidencia sobre el fenómeno observado.

### Inversión



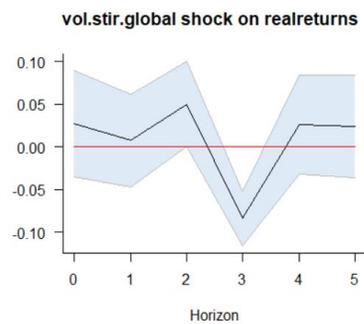
(a) Shock volatilidad global  
tasa de interés

### Flujo neto de capital



(b) Shock volatilidad global  
tasa de interés

### Retornos Reales



(c) Shock volatilidad global  
tasa de interés

Figura 6.3: Shocks de volatilidad global de la tasa de interés sobre determinantes del crecimiento

# Capítulo 7

## conclusion

En esta tesis se ha extendido el estudio que se realiza en Danielsson et al (2019) al incluir shocks de volatilidades de la tasa de interés, tipo de cambio e inflación, tanto a nivel local como global. Con el fin de estudiar que efectos tiene un shock de volatilidad sobre el crecimiento de un país y a través de que mecanismos actúa.

Para el caso local se ha confirmado lo que la mayor parte de la literatura ha mostrado: que un shock local de volatilidad tiene un efecto negativo sobre la inflación. Por otro lado, y como principal resultado se encuentra que un shock de volatilidad global lleva a mayor crecimiento, en particular en países no desarrollados. La volatilidad global produce incertidumbre en los países desarrollados y los inversores buscan nuevos lugares donde invertir, por ende, se produce un flujo de capitales y un crecimiento en la inversión en países no desarrollados que ofrecen una alternativa atractiva.

El uso de una nueva metodología de Granular Instrumental Variables permite lidiar con el problema de endogeneidad y muestra que los resultados siguen siendo validos al incluir este efecto. Se demuestra por ende, que el efecto de la volatilidad (tanto local como global) de la tasa de interés, tipo de cambio e inflación tienen de hecho un efecto causal sobre el crecimiento. Esto llama a los policy makers a no ignorar los niveles de volatilidad como posibles determinantes del crecimiento y su efecto en la economía.

Para futuros trabajos queda la posibilidad de incluir la metodología de granular instrumental variables a jorda projections con el fin de obtener resultados que sean directamente comparables, como proyecciones hacia el futuro. Además, la posibilidad de incluir efectos cruzados entre volatilidades de variables como la inflación y la tasa de interés. Sin ir más lejos, es muy probable que la volatilidad de la inflación tenga un efecto sobre la volatilidad de la tasa de interés y a su vez, sobre la volatilidad del tipo de cambio.

# Capítulo 8

## Bibliografía

- [1] Daron Acemoglu, Simon Johnson, James Robinson, and Yunyong Thaicharoen. International causes, macroeconomic symptoms: volatility, crisis and growth. *Journal of Monetary Economics*, 50(2):49–123, 2003.
- [2] Antonio Afonso and Davide Furceri. Government size composition, volatility and economic growth. *ECB Working Paper Series*, (849), 2008.
- [3] Philippe Aghion, G Angeletos, A Banerjee, and K Manova. Volatility and growth: Credit constraint and productivity-enhancing investment. *Journal of Monetary Economics*, pages 246–265, 2005.
- [4] Philippe Aghion, Philippe Bacchetta, Romain Ranciere, and Kenneth Rogoff. Exchange rate volatility and productivity growth: The role of financial development. *Journal of Monetary Economics*, 56:494–513, 2006.
- [5] Philippe Agion, Nick Bloom, Richard Blundell, Rachel Griffith, and Peter Howitt. Competition and innovation: An inverted-u relationship. *The Review of Economics and Statistics*, 120(2):701–728, 2005.
- [6] Ari Aisen and F.J. Vega. Political instability and inflation volatility. *Public Choice*, 135(3):207–223, 2008.
- [7] Elena Andreou, Denise R. Osborn, and Marianne Sensier. A comparison of the statistical properties of financial variables in the usa, uk and germany over the business cycle. *The Manchester School*, 68(4):396–418, 2000.
- [8] M.P. Artis and M.J. Taylor. What has the european monetary system. *The european monetary system*, Book Cambridge University Press, 1988.
- [9] Ruediger Bachmann, Steffen Elstner, and Eric R Sims. Uncertainty and economic activity: Evidence from business survey data. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2010.

- [10] Scott R Baker and Nicholas Bloom. Does uncertainty reduce growth? using disasters as natural experiments. *National Bureau of Economic Research*, (19475), 2013.
- [11] The Balance. Fed funds rate history.
- [12] Roel Beetsma and Massimo Giuliadori. The changing macroeconomic response to stock market volatility shocks. *Journal of Macroeconomics*, 34(2):281–293, 2012.
- [13] Ben Bernanke. The great moderation, remarks at meetings of the eastern economic association 2004.
- [14] Ben S. Bernanke. Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *Quarterly Journal of Economics*, 97:85–106, 1980.
- [15] Oliver Blanchard and John A. Simon. The long and large decline in us output volatility. *MIT Dept of Economics Working Paper*, 2001.
- [16] Nicholas Bloom. The impact of uncertainty shocks. *Econometrica*, 77:623–685, 2009.
- [17] Udo Broll and Bernhard Eckwert. Exchange rate volatility and international trade. *Southern Economic Journal*, 66:178–185, 1999.
- [18] John Campbell and John Cochrane. By force of habit: A consumption-based explanation of aggregate stock market behavior. *Journal of Political Economy*, 1999.
- [19] Sean Campbell. Stock market volatility and the great moderation. *Finance and Economics Discussion Series, Federal Reserve Board, Washington D.C.*, 2005.
- [20] Rodrigo Caputo. External shocks and monetary policy. does it pay to respond to exchange rate deviations? *Revista de Análisis Económico*, 24(1):55–99, 2009.
- [21] Alberto Chong and Mark Gradstein. Inequality and informality. *CEPR Discussion paper No. 5545*, 2006.
- [22] Lawrence J. Christiano, Martin S. Eichenbaum, and Mathias Trabandt. Understanding the great recession. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 7(1):110–167, 2015.
- [23] Peter Clark, Shang-Jin Wei, Natalia Tamirisa, Azim Sadikov, and Li Zeng. A new look at exchange rate volatility and trade flows. *Occasional Papers IMF*, 2004.
- [24] Carlo Cottarelli and Angeliki Kourelis. Financial structure, bank lending rates, and the transmission mechanism of monetary policy. *IMF Staff Papers*, 41:11–26, 1994.
- [25] Jon Danielsson, Marcela Valenzuela, and Ilknur Zer. Learning from history: Volatility and financial crises. *The Review of Financial Studies*, 31(7):2774–2805, 2018.
- [26] Gyan Pradhan Dharmendra Dhakal, Raja Nag and Kamal P. Upadhyaya. Exchange rate volatility and foreign direct investment: Evidence from east asian countries. *International Business and Economics Research Journal*, 2010.

- [27] Francis Diebold and Kamil Yilmaz. Macroeconomic volatility and stock market volatility, worldwide. *NBER Working Paper No. 14269*, 2008.
- [28] Donald H. Dutkowsky. Unanticipated money growth, interest rate volatility, and unemployment in the united states. *The Review of Economics and Statistics*, 69(1):144, 1987.
- [29] Sebastian Edwards. Interest rate volatility, contagion and convergence: An empirical investigation of the cases of argentina, chile and mexico. *Journal of Applied Economics*, 1:55–86, 1998.
- [30] Paul Evans. The effects on output of money growth and interest rate volatility in the united states. *Journal of Political Economy*, 1984.
- [31] Roger E.a. Farmer. The stock market crash of 2008 caused the great recession: Theory and evidence. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 36(5):693–707, 2012.
- [32] Antonio Farás and Ilian Mihov. Policy volatility, institutions and economic growth. *The Review of Economics and Statistics*, 95(2):362–376, 2013.
- [33] Antonio Fatás and Ilian Mihov. Policy volatility, institutions, and economic growth. *The Review of Economics and Statistics*, 50:362–376, 2013.
- [34] E. Fernandez-Arias. The new wave of private capital inflows: Push or pull? *Journal of Development Economies*, 1996.
- [35] Marc Flandreau and Stefano Ugolini. The crisis of 1866. *British Financial Crisis since 1825*, Oxford University Press, page 76–93, 2016.
- [36] M. Fratianni and J. von Hagen. The european monetary system and european monetary union. *Westview Press*, 1992.
- [37] Milton Friedman. Nobel lecture: Inflation and unemployment. *Journal of Political Economy*, 85(3):451–472, 1977.
- [38] M. S. Qureshi J. Kim Ghosh, A.R. and J. Zalduendo. Surges. *Journal of International Economics*, 2014.
- [39] Domenico Giannone, Michele Lenza, and Lucrezia Reichlin. Explaining the great moderation: It’s not the shocks. *ECB Working Papers*, 2008.
- [40] Nikoloz Gigineishvili. Determinants of interest rate pass-through: Do macroeconomic conditions and financial market structure matter? *IMF Working Papers*, 11(176):1, 2011.
- [41] K. B. Grier, O. T. Olan, N. Oleakalns, and K. Shields. The asymmetric effects of uncertainty on inflation and output growth. *Journal of Applied Econometrics*, 19(26):551–565, 2004.
- [42] James D. Hamilton. Why you should never use the hodrick-prescott filter. *The review*

*of economics and statistics*, 2017.

- [43] James D. Hamilton and Gang Lin. Stock market volatility and the business cycle. *Journal of Applied Econometrics*, 11(5):573–593, 1996.
- [44] Swarnali Ahmed Hannan. Revisiting the determinants of capital flows to emerging markets—a survey of the evolving literature. *IMF working paper*, 2014.
- [45] Viktoria Hnatkovska and Norman Loayza. Volatility and growth. *Policy Research Working Paper Series 3184*, pages 362–376, 2004.
- [46] Katharine Wakelin Holger Görg. The impact of exchange rate volatility on us direct investment. *The Manchester School Volume 70*, 2002.
- [47] IMF. The end of the bretton woods system.
- [48] Hui Liu Jianhong Qi and Zhaoyong Zhang. Exchange rate uncertainty and the timing of chinese outward direct investment. *International Review of Economics and Finance*, 2019.
- [49] Oscar Jorda. Estimation and inference of impulse responses by local projections. *American Economic Review*, page 161–182, 2005.
- [50] R. Judson and A. Orphanides. Inflation, volatility and growth. *International Finance*, 2(1):117–138, 1999.
- [51] Eva Liljeblom and Marianne Stenius. Macroeconomic volatility and stock market volatility: empirical evidence on finnish data. *Applied Financial Economics*, 7(4):419–426, 1997.
- [52] Philippe Martin and Carol Rogers. Long-term growth and short-term economic instability. *European Economic Review*, 95(2):359–381, 2000.
- [53] MS Mohanty and P Turner. Transmission mechanism for monetary policy in emerging market economies. *BIS paper No.35*, 2008.
- [54] B. Mojon. Financial structure and the interest channel of the ecb monetary policy. *ECB Working Paper*, 40, 2000.
- [55] Virginia Di Nino, Barry Eichengreen, and Massimo Sbracia. Real exchange rates, trade, and growth. *Oxford Handbooks Online*, May 2013.
- [56] Robert Pindyck. Irreversibility, uncertainty, and investment. *Journal of Economic Literature*, 29(3):1110–48, 1991.
- [57] Garey Ramey and Valerie Ramey. Cross-country evidence on the link between volatility and growth. *The American Economic Review*, 85(5):1138–1151, 1995.
- [58] Carmen Reinhart and Vincent Reinhart. What hurts most? g-3 exchange rate or interest rate volatility. *NBER Working Paper*, 2001.

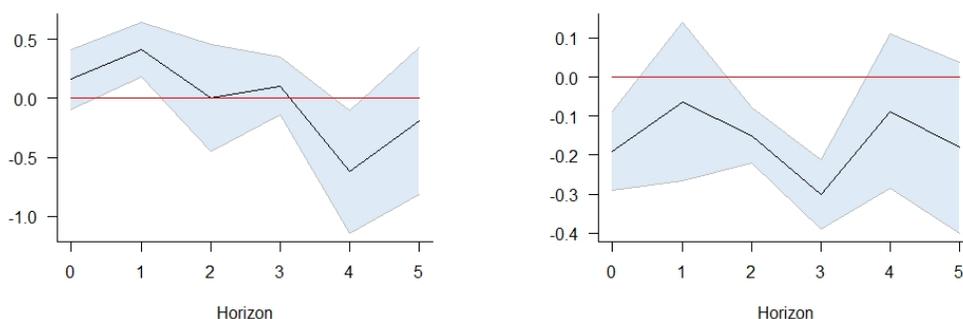
- [59] Christina Romer. The great crash and the onset of the great depression. *Quarterly Journal of Economics*, page 597–624, 1990.
- [60] Christina Romer and David Romer. A rehabilitation of monetary policy in the 1950s. *American Economic Review*, 92:121–127, 2002.
- [61] Harald Sander and Stefanie Kleimaier. Interest rate pass-through in an enlarged europe: The role of banking market structure for monetary policy transmission in transition economies. *Journal of International Money and Finance*, 23:461–492, 2004.
- [62] Christian W. Schmidt and Udo Broll. Real exchange-rate uncertainty and us foreign direct investment: an empirical analysis. *Review of World Economics*, 2009.
- [63] Gunther Schnabl. Exchange rate volatility and growth in emerging europe and east asia. *Open Economies Review*, 20(4):565–587, May 2008.
- [64] G. William Schwert. Stock volatility during the recent financial crisis. *European Financial Management*, 17(5):789–805, 2011.
- [65] Peter M. Summers. What caused the great moderation: some cross-country evidence. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 2005.
- [66] John B. Taylor. The monetary transmission mechanism: An empirical framework. *Journal of Economic Perspectives*, 9:11–26, 1995.
- [67] M.P. Taylor and L. Sarno. Capital flows to developing countries: Long-and short- term determinants. *The World Bank Economic Review*, 1997.
- [68] Telegraph. A history of sterling.
- [69] F. V. Vieira, M. Holland, C. Gomes Da Silva, and L. C. Bottecchia. Growth and exchange rate volatility: a panel data analysis. *Applied Economics*, 45(26):3733–3741, 2013.
- [70] Wikipedia. European exchange rate mechanism.
- [71] Wikipedia. List of stock market crashes and bear markets.
- [72] Bradley K. Wilson. The links between inflation, inflation uncertainty and output growth: New time series evidence from japan. *Journal of Macroeconomics*, 28(3):609–620, 2006.

chapterAnexos

## 8.1. Anexo A: países desarrollados

En este anexo se incluyen los resultados de las proyecciones de Jorda sobre las variables expuestas en la sección resultados para el caso de los países no desarrollados (capital formation y net capital flow). Acá se presentan los resultados para los países desarrollados con el fin de tener una comparación. Se utilizan shocks exógenos de volatilidad global para las variables de tasa de interés, tipo de cambio y inflación.

En primer lugar se muestran los resultados que se obtienen al considerar un shock exógeno de tasa de interés:

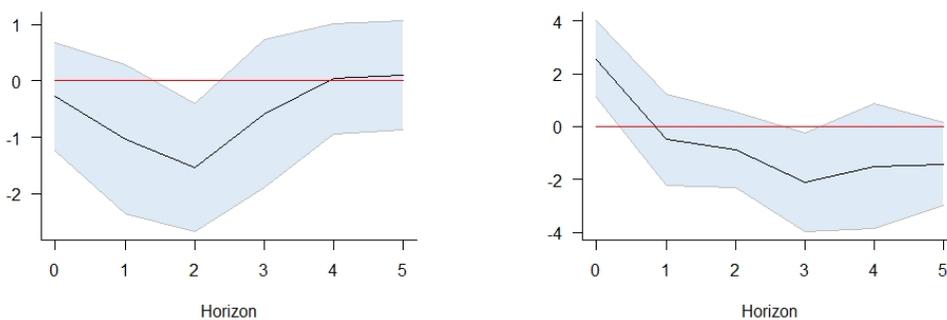


(a) Shock de volatilidad global de tasa de interés sobre *formación de capital* en países desarrollados

(b) Shock de volatilidad global de tasa de interés sobre *flujo neto de capital* en países desarrollados

Figura 8.1: Shock de volatilidad global de tasa de interés en países desarrollados

Los resultados para el caso de un shock de volatilidad global de la tasa de cambio y para un shock global de inflación sobre el flujo neto de capitales no se presentan debido que el método de Jorda no arroja resultados válidos para este caso.



(a) Shock de volatilidad global del tipo de cambio sobre *formación de capital* en países desarrollados

(b) Shock de volatilidad global de la inflación sobre *formación de capital* en países desarrollados

Figura 8.2: Shock de volatilidad global y su efecto sobre la formación de capital en países desarrollados

## 8.2. Anexo B: resultados GIV

En este anexo se presentan los resultados de las regresiones presentadas en el capítulo 5. Notemos que según  $vol_{global}_{it} = \alpha_i GIV_t + \varepsilon_{it}^1$ , la primera etapa es la misma para todos los

horizontes de crecimiento que se consideran. Es decir, para la cada  $j=0,1,2,3,4,5$  en la ecuación  $growth_{st+j} = \beta_j volglobal_t + \varepsilon_{jt}^2$  (segunda etapa IV), se tiene la misma primera etapa.

### 8.2.1. Tasa de interés

Resultados de la regresión  $volglobal.stir_{it} = \alpha_i GIV_t + \varepsilon_{it}^1$

#### Primera etapa GIV tasa de interés

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 0.0220142  0.0006174   35.66 < 2e-16 ***
giv          0.0018131  0.0004784    3.79 0.000152 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04976 on 6771 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.002117, Adjusted R-squared:  0.001969
F-statistic: 14.36 on 1 and 6771 DF,  p-value: 0.000152

```

#### Lead 0

Resultado segunda etapa, con lead 0:  $growth_{st+0} = \beta_0 volglobal_t + \varepsilon_{0t}^2$

#### Segunda etapa GIV tasa de interés: Lead 0

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -5.4037      0.2349  -23.00 <2e-16 ***
volHat       338.1328    10.3940   32.53 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.96 on 6771 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1352, Adjusted R-squared:  0.135
F-statistic: 1058 on 1 and 6771 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

#### Lead 1

Resultado segunda etapa, con lead 1:  $growth_{st+1} = \beta_1 volglobal_t + \varepsilon_{1t}^2$

#### Segunda etapa GIV tasa de interés: Lead 1

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.0913      0.2526   8.280 <2e-16 ***
volHat       4.8555     11.1741   0.435  0.664
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.107 on 6770 degrees of freedom
(1 observation deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  2.789e-05, Adjusted R-squared: -0.0001198
F-statistic: 0.1888 on 1 and 6770 DF,  p-value: 0.6639

```

## Lead 2

Resultado segunda etapa, con lead 2:  $growth_{St+2} = \beta_2 volglobal_t + \varepsilon_{2t}^2$

### Segunda etapa GIV tasa de interés: Lead 2

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   5.1045     0.2501   20.41 <2e-16 ***
volHat       -129.1351    11.0640  -11.67 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.087 on 6769 degrees of freedom
(2 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.01973, Adjusted R-squared:  0.01958
F-statistic: 136.2 on 1 and 6769 DF, p-value: < 2.2e-16
```

## Lead 3

Resultado segunda etapa, con lead 3:  $growth_{St+3} = \beta_3 volglobal_t + \varepsilon_{3t}^2$

### Segunda etapa GIV tasa de interés: Lead 3

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   5.2052     0.2499   20.83 <2e-16 ***
volHat       -133.6055    11.0567  -12.08 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.085 on 6768 degrees of freedom
(3 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.02112, Adjusted R-squared:  0.02097
F-statistic: 146 on 1 and 6768 DF, p-value: < 2.2e-16
```

## Lead 4

Resultado segunda etapa, con lead 4:  $growth_{St+4} = \beta_4 volglobal_t + \varepsilon_{4t}^2$

### Segunda etapa GIV tasa de interés: Lead 4

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   3.8720     0.2518   15.379 < 2e-16 ***
volHat       -74.3040    11.1390  -6.671 2.75e-11 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.101 on 6767 degrees of freedom
(4 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.006533, Adjusted R-squared:  0.006386
F-statistic: 44.5 on 1 and 6767 DF, p-value: 2.748e-11
```

## Lead 5

Resultado segunda etapa, con lead 5:  $growth_{St+5} = \beta_5 volglobal_t + \varepsilon_{5t}^2$

## Segunda etapa GIV tasa de interés: Lead 5

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	3.8597	0.2518	15.329	< 2e-16 ***
volHat	-73.7689	11.1395	-6.622	3.81e-11 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.101 on 6766 degrees of freedom  
(5 observations deleted due to missingness)  
Multiple R-squared: 0.00644, Adjusted R-squared: 0.006293  
F-statistic: 43.85 on 1 and 6766 DF, p-value: 3.808e-11

## 8.2.2. Tipo de cambio

Resultados de la regresión  $volglobal.exchangerate_{it} = \alpha_i GIV_t + \varepsilon_{it}^1$

### Primera etapa GIV tipo de cambio

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.0510568	0.0005527	92.379	< 2e-16 ***
giv	-0.0014887	0.0004283	-3.476	0.000512 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04455 on 6771 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.001781, Adjusted R-squared: 0.001634  
F-statistic: 12.08 on 1 and 6771 DF, p-value: 0.0005122

### Lead 0

Resultado segunda etapa, con lead 0:  $growth_{St+0} = \beta_0 volglobal_t + \varepsilon_{0t}^2$

### Segunda etapa GIV tipo de cambio: Lead 0

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	23.0662	0.6419	35.94	<2e-16 ***
volHat	-411.8202	12.6591	-32.53	<2e-16 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.96 on 6771 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.1352, Adjusted R-squared: 0.135  
F-statistic: 1058 on 1 and 6771 DF, p-value: < 2.2e-16

### Lead 1

Resultado segunda etapa, con lead 1:  $growth_{St+1} = \beta_1 volglobal_t + \varepsilon_{1t}^2$

### Segunda etapa GIV tipo de cambio: Lead 1

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.500	0.690	3.623	0.000293 ***
volHat	-5.914	13.609	-0.435	0.663914

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.107 on 6770 degrees of freedom  
 (1 observation deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 2.789e-05, Adjusted R-squared: -0.0001198  
 F-statistic: 0.1888 on 1 and 6770 DF, p-value: 0.6639

## Lead 2

Resultado segunda etapa, con lead 2:  $growth_{St+2} = \beta_2 volglobal_t + \varepsilon_{2t}^2$

### Segunda etapa GIV tipo de cambio: Lead 2

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-5.7683	0.6832	-8.443	<2e-16 ***
volHat	157.2768	13.4752	11.672	<2e-16 ***

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.087 on 6769 degrees of freedom  
 (2 observations deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 0.01973, Adjusted R-squared: 0.01958  
 F-statistic: 136.2 on 1 and 6769 DF, p-value: < 2.2e-16

## Lead 3

Resultado segunda etapa, con lead 3:  $growth_{St+3} = \beta_3 volglobal_t + \varepsilon_{3t}^2$

### Segunda etapa GIV tipo de cambio: Lead 3

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-6.0440	0.6828	-8.852	<2e-16 ***
volHat	162.7214	13.4662	12.084	<2e-16 ***

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.085 on 6768 degrees of freedom  
 (3 observations deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 0.02112, Adjusted R-squared: 0.02097  
 F-statistic: 146 on 1 and 6768 DF, p-value: < 2.2e-16

## Lead 4

Resultado segunda etapa, con lead 4:  $growth_{St+4} = \beta_4 volglobal_t + \varepsilon_{4t}^2$

### Segunda etapa GIV tipo de cambio: Lead 4

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-2.3842	0.6879	-3.466	0.000531 ***
volHat	90.4966	13.5664	6.671	2.75e-11 ***

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.101 on 6767 degrees of freedom  
 (4 observations deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 0.006533, Adjusted R-squared: 0.006386  
 F-statistic: 44.5 on 1 and 6767 DF, p-value: 2.748e-11

## Lead 5

Resultado segunda etapa, con lead 5:  $growth_{St+5} = \beta_5 volglobal_t + \varepsilon_{5t}^2$

### Segunda etapa GIV tipo de cambio: Lead 5

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-2.3515	0.6879	-3.418	0.000634 ***
volHat	89.8449	13.5670	6.622	3.81e-11 ***

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.101 on 6766 degrees of freedom  
 (5 observations deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 0.00644, Adjusted R-squared: 0.006293  
 F-statistic: 43.85 on 1 and 6766 DF, p-value: 3.808e-11

## 8.2.3. Inflación

Resultados de la regresión  $volglobal.inflation_{it} = \alpha_i GIV_t + \varepsilon_{it}^1$

### Primera etapa GIV Inflación

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.0227676	0.0003306	68.86	<2e-16 ***
giv	-0.0056888	0.0002562	-22.20	<2e-16 ***

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02665 on 6771 degrees of freedom  
 Multiple R-squared: 0.06787, Adjusted R-squared: 0.06773  
 F-statistic: 493 on 1 and 6771 DF, p-value: < 2.2e-16

## Lead 0

Resultado segunda etapa, con lead 0:  $growth_{St+0} = \beta_0 volglobal_t + \varepsilon_{0t}^2$

### Segunda etapa GIV inflación: Lead 0

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	4.49361	0.07442	60.38	<2e-16 ***
volHat	-107.76544	3.31265	-32.53	<2e-16 ***

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.96 on 6771 degrees of freedom  
 Multiple R-squared: 0.1352, Adjusted R-squared: 0.135  
 F-statistic: 1058 on 1 and 6771 DF, p-value: < 2.2e-16

## Lead 1

Resultado segunda etapa, con lead 1:  $growth_{St+1} = \beta_1 volglobal_t + \varepsilon_{1t}^2$

### Segunda etapa GIV inflación: Lead 1

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.23341	0.08001	27.915	<2e-16 ***
volHat	-1.54750	3.56128	-0.435	0.664

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.107 on 6770 degrees of freedom  
 (1 observation deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 2.789e-05, Adjusted R-squared: -0.0001198  
 F-statistic: 0.1888 on 1 and 6770 DF, p-value: 0.6639

## Lead 2

Resultado segunda etapa, con lead 2:  $growth_{St+2} = \beta_2 volglobal_t + \varepsilon_{2t}^2$

### Segunda etapa GIV inflación: Lead 2

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	1.32467	0.07922	16.72	<2e-16 ***
volHat	41.15632	3.52619	11.67	<2e-16 ***

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.087 on 6769 degrees of freedom  
 (2 observations deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 0.01973, Adjusted R-squared: 0.01958  
 F-statistic: 136.2 on 1 and 6769 DF, p-value: < 2.2e-16

## Lead 3

Resultado segunda etapa, con lead 3:  $growth_{St+3} = \beta_3 volglobal_t + \varepsilon_{3t}^2$

### Segunda etapa GIV inflación: Lead 3

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	1.29454	0.07917	16.35	<2e-16 ***
volHat	42.58107	3.52385	12.08	<2e-16 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.085 on 6768 degrees of freedom  
(3 observations deleted due to missingness)  
Multiple R-squared: 0.02112, Adjusted R-squared: 0.02097  
F-statistic: 146 on 1 and 6768 DF, p-value: < 2.2e-16

#### Lead 4

Resultado segunda etapa, con lead 4:  $growth_{St+4} = \beta_4 volglobal_t + \varepsilon_{4t}^2$

#### Segunda etapa GIV inflación: Lead 4

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	1.69709	0.07976	21.278	< 2e-16 ***
volHat	23.68122	3.55007	6.671	2.75e-11 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.101 on 6767 degrees of freedom  
(4 observations deleted due to missingness)  
Multiple R-squared: 0.006533, Adjusted R-squared: 0.006386  
F-statistic: 44.5 on 1 and 6767 DF, p-value: 2.748e-11

#### Lead 5

Resultado segunda etapa, con lead 5:  $growth_{St+5} = \beta_5 volglobal_t + \varepsilon_{5t}^2$

#### Segunda etapa GIV inflación: Lead 5

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	1.70041	0.07976	21.318	< 2e-16 ***
volHat	23.51070	3.55023	6.622	3.81e-11 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.101 on 6766 degrees of freedom  
(5 observations deleted due to missingness)  
Multiple R-squared: 0.00644, Adjusted R-squared: 0.006293  
F-statistic: 43.85 on 1 and 6766 DF, p-value: 3.808e-11