

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Volatilidad macroeconómica y crecimiento: una revisión
de la evidencia empírica

AUTOR: JOAQUÍN O. PASTOR

DIRECTOR: MARTÍN G. RAPETTI

OCTUBRE DE 2017

Volatilidad macroeconómica y crecimiento: una revisión de la evidencia empírica

Joaquín Pastor

Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina

jpastor@live.com.ar

Octubre-2017¹

Resumen:

¿Está la volatilidad macroeconómica asociada con menor crecimiento económico? Este estudio utiliza datos de corte transversal y de panel para responder esta pregunta, considerando 144 países para el período 1950-2014. Los resultados apoyan la hipótesis de que existe una relación negativa entre volatilidad y crecimiento. El efecto estimado en regresiones con datos de panel es considerable: un incremento de un punto porcentual en la volatilidad significaría una caída del crecimiento anual del producto per cápita de 0,2 puntos porcentuales. En el análisis de corte transversal la evidencia es menos clara y, en todo caso, se hace más visible en el período de globalización. Tanto al considerar datos de panel como información de corte transversal, se observa un efecto mayor de la volatilidad sobre el crecimiento para países de ingresos bajos.

Palabras clave: ciclos económicos, crecimiento económico, volatilidad. JEL E32, 040.

¹ El autor desea agradecer los valiosos comentarios de los profesores Marco Dueñas, Sebastian Dullien, Heike Joebges, Jörg Mayer, Guo Fang Liu y, especialmente, los de Martín Rapetti.

Tabla de contenido

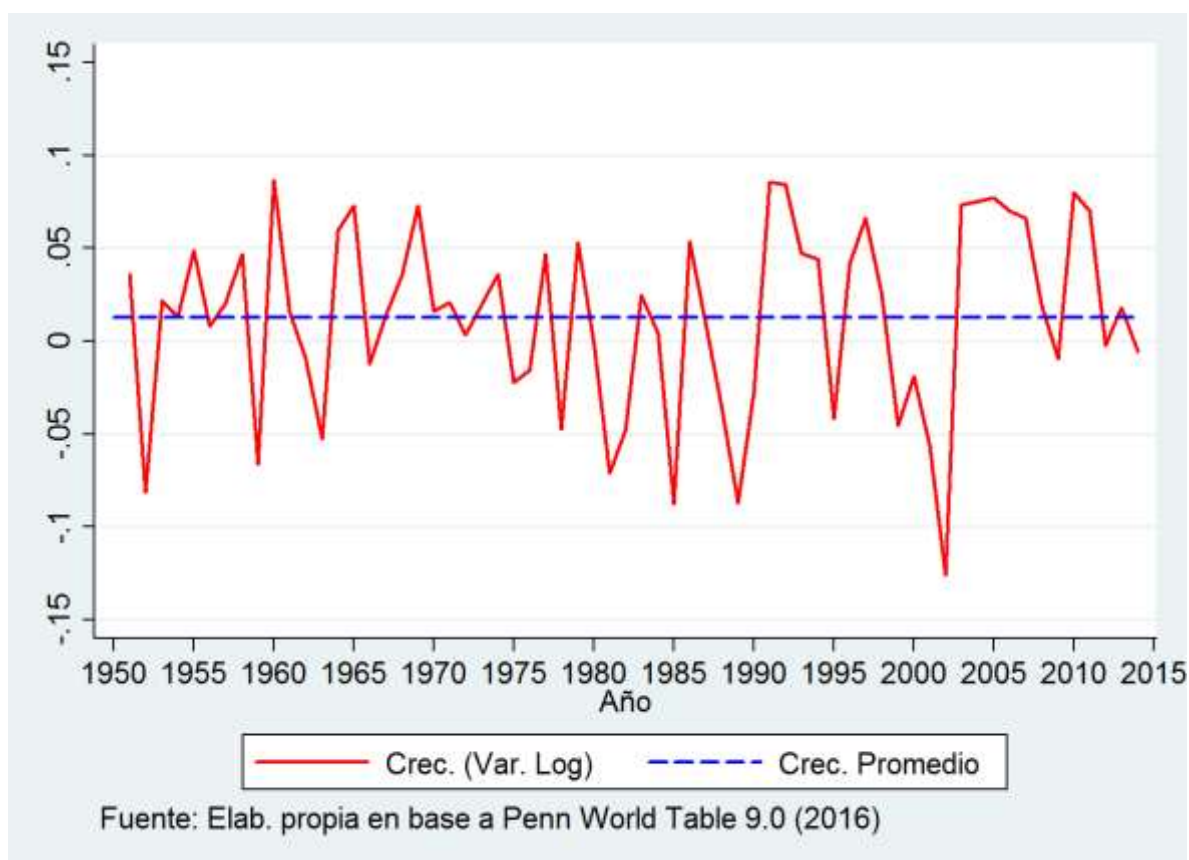
1. Introducción	3
Gráfico 1: Argentina - Tasa de crecimiento 1950-2014	3
Gráfico 2: Desvío estándar de la tasa de crecimiento 1950-2014	4
Gráfico 3: Volatilidad y crecimiento en Argentina 1960-2014	5
Gráfico 4: Trayectorias teóricas de crecimiento	6
2. Estudios empíricos previos	10
3. Datos y modelos utilizados en el presente trabajo	15
Cuadro 1: Estadísticas descriptivas	17
4. Análisis con datos de corte transversal	19
Cuadro 2: Evidencia con datos de corte transversal	19
Gráfico 5: Volatilidad y crecimiento (diferencias logarítmicas)	21
Gráfico 6: Volatilidad y crecimiento (estimación MCO)	22
Cuadro 3: Evidencia en corte transversal por grupos de países según su ingreso	23
5. Análisis con datos de panel	25
Gráfico 7: Volatilidad y crecimiento en períodos de 5 años (diferencias logarítmicas)	25
Gráfico 8: Volatilidad y crecimiento en períodos de 5 años (estimación MCO)	26
Cuadro 4: Evidencia en datos de panel	27
Cuadro 5: Datos de panel: estimación por GMM	29
6. Conclusiones	31
7. Referencias	33
Anexo 1 – Irreversibilidad de la inversión, incertidumbre y acumulación de capital	36
Anexo 2 – Resumen de la literatura empírica preexistente	38
Anexo 3 – Medidas de crecimiento y volatilidad	40
Gráfico A3.1: Medidas de crecimiento	40
Gráfico A3.2: Medidas de volatilidad	41
Anexo 4 – Resultados de regresiones con datos 1950-2014	42
Gráfico A4.1: Volatilidad y crecimiento (diferencias logarítmicas)	42
Gráfico A4.2: Volatilidad y crecimiento (estimación MCO)	43
Cuadro A4.1: Evidencia en corte transversal por países según ingreso (1950-2014)	44

1. Introducción

Para una persona que vive en un país desarrollado, la volatilidad macroeconómica probablemente no sea un problema del día a día y, ciertamente, no debe ser una gran preocupación. Pero cuando se vive en un país como Argentina, donde la inestabilidad es la característica más evidente a lo largo de décadas de historia, se entiende que puede ser un asunto serio. Tal vez, éste sea uno de los motivos por los cuales el país tiene tantos representantes en el área de la macroeconomía.

El gráfico 1 muestra la tasa de crecimiento del PBI real en Argentina entre 1970 y 2014. La tasa promedio anual se muestra como una línea horizontal en el 1%, nivel que está por debajo del de otros países latinoamericanos, y que sólo supera al de un conjunto de países de América Central y de África. Se puede notar que la economía argentina rara vez creció a tasas cercanas a su promedio de largo plazo y que, en cambio, experimentó fuertes oscilaciones.

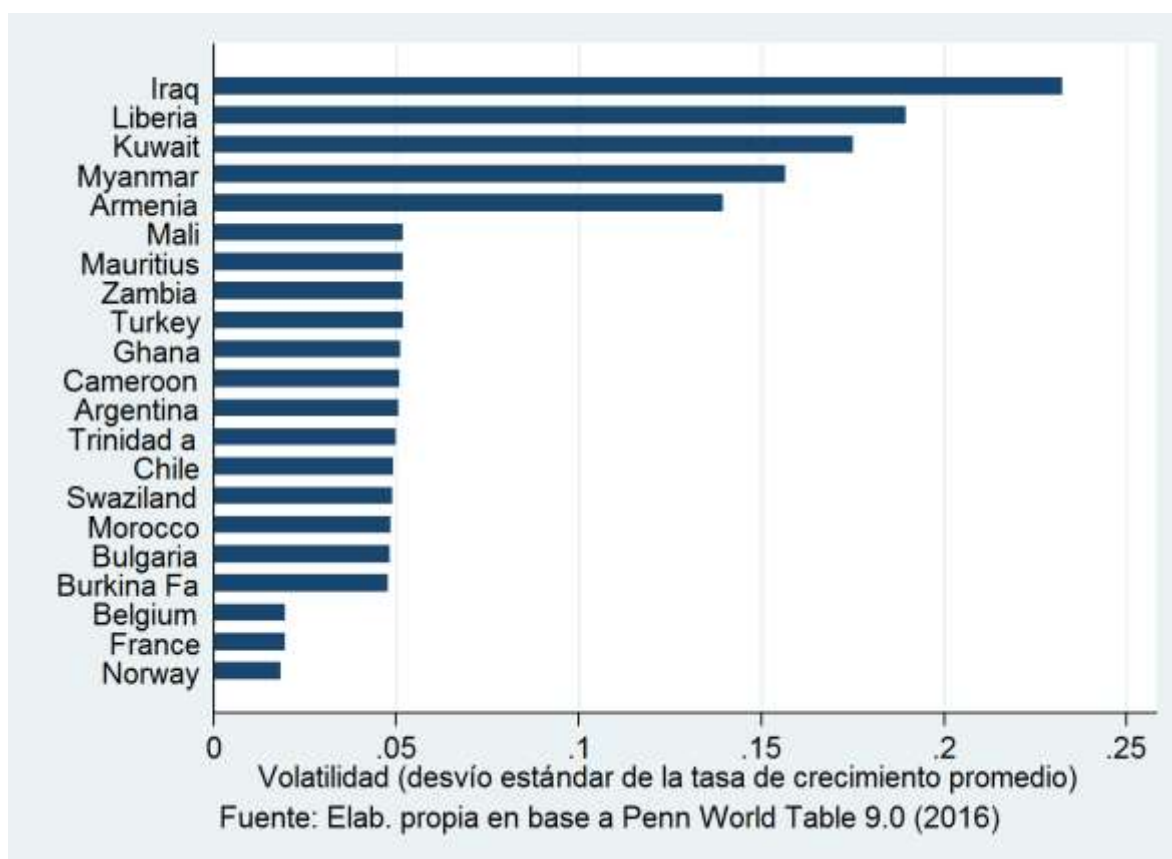
Gráfico 1: Argentina - Tasa de crecimiento 1950-2014



Pero la volatilidad macroeconómica no es un fenómeno exclusivo de Argentina. Los países menos desarrollados en general experimentaron un grado sustancial de

volatilidad en el siglo XX y hasta la actualidad, contrastando con la trayectoria exhibida por los países desarrollados. El gráfico 2 muestra la volatilidad macroeconómica, capturada por el desvío estándar de la tasa de crecimiento entre 1950 y 2014, para algunos países seleccionados, ordenados desde el más hasta el menos volátil.

Gráfico 2: Desvío estándar de la tasa de crecimiento 1950-2014

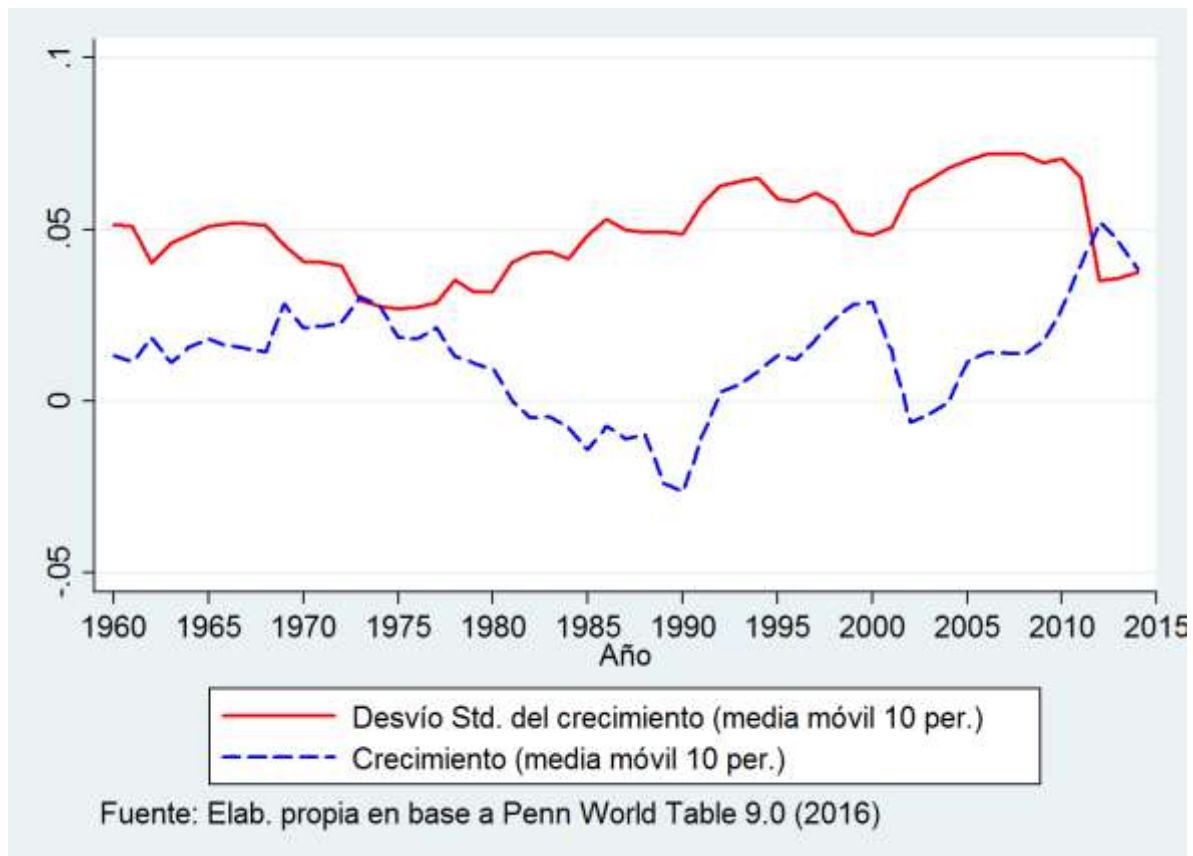


Puede notarse que entre los más volátiles hay países de África y de Asia en los que hubo fuerte inestabilidad política y/o guerras. Argentina está entre los de volatilidad “intermedia”, grupo donde aparecen otros de América Latina como Chile. Entre los que experimentaron una menor volatilidad se encuentran algunos países de Europa, Australia y Estados Unidos, aunque en este gráfico sólo se muestran Bélgica, Francia y Noruega por cuestiones de espacio.

Un análisis informal de la trayectoria reciente del crecimiento y la volatilidad en Argentina sugiere que, en general, variaciones de la volatilidad podrían asociarse con cambios en las tasas de crecimiento. El Gráfico 3 muestra el crecimiento promedio y el desvío estándar del crecimiento de Argentina en una ventana móvil de 10 años. Puede notarse que en la década de 1960 el desvío estándar caía y la tasa de crecimiento promedio aumentaba. En los años 70’ y 80’ se revirtió esta dinámica, con una

volatilidad creciente y tasas de crecimiento económico cayendo. Desde los 90, la volatilidad y el crecimiento parecen tener, a lo sumo, una relación más débil que en los años anteriores.

Gráfico 3: Volatilidad y crecimiento en Argentina 1960-2014



En este contexto, es sorprendente que el análisis de la relación entre la volatilidad y el crecimiento de largo plazo no haya atraído demasiada atención de la profesión. ¿No tendría sentido pensar que el grado de amplitud y/o “violencia” de los ciclos económicos, o sea, la inestabilidad en las condiciones macroeconómicas afecta las decisiones de los agentes económicos y, con ello, el desempeño de las economías?

Fogli & Perri (2015) muestran que la incertidumbre acerca de las condiciones de la economía, medidas como la volatilidad macroeconómica realizada, es un determinante importante de las decisiones domésticas de consumo y ahorro, y, a través de éstas, de la evolución de mediano y largo plazo de las posiciones financieras de los países.

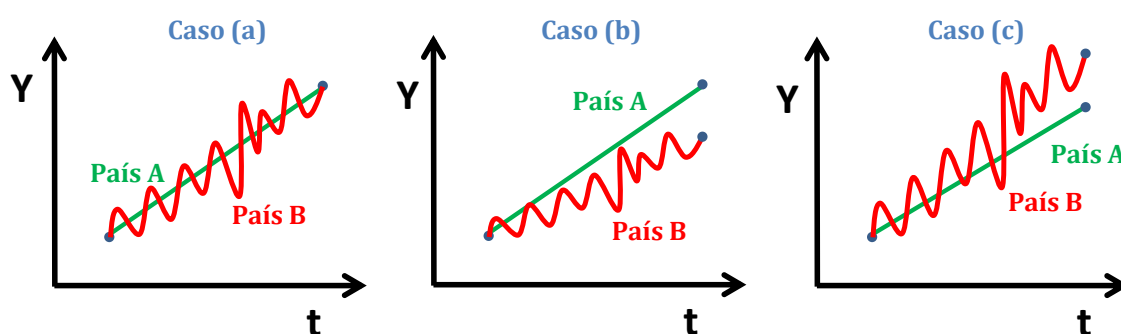
Los autores estiman que un incremento en la volatilidad (medida como el desvío estándar de la tasa de crecimiento del PBI) de 0,5% en un período de 10 años está

asociado con un incremento en los activos externos netos de alrededor de 8% del PBI. El mecanismo detrás de este resultado es el ahorro precautorio: los residentes, ante una mayor volatilidad, ahorran más, y ese ahorro, en parte, se canaliza en activos externos.

Si se acepta la anterior posibilidad, entonces las variables ‘volatilidad macroeconómica’ y ‘crecimiento’ tienen que estar relacionadas. Por ello es necesario discutir cómo es la contribución del análisis de los ciclos económicos al estudio del fenómeno del crecimiento de largo plazo, cuestión que se propone el presente trabajo.

Para motivar el análisis que desarrollamos en este trabajo, imaginemos dos países. El país A tiene un PBI cuya tasa de crecimiento es constante, sin volatilidad. El país B, en cambio, crece con una tasa sustancialmente más volátil. Supóngase además que estos dos países en algún momento del tiempo tuvieron el mismo nivel de PBI per cápita. ¿Podría ser que luego de varios años de experimentar performance económicas como las mencionadas ambos alcanzaran el mismo nivel de PBI per cápita? ¿Será, en cambio, que la mayor volatilidad pudo afectar el ritmo de crecimiento de B, provocando que A termine en un nivel de PBI mayor? O bien, ¿podría haber ocurrido lo contrario, es decir, que la mayor volatilidad hubiera sido un reflejo del mayor ritmo de crecimiento promedio y que B haya crecido más que A? El gráfico 1 representa las trayectorias de crecimiento teóricas de los países A y B si las respuestas a las preguntas formuladas fueran afirmativas.

Gráfico 4: Trayectorias teóricas de crecimiento



¿La volatilidad es importante para el crecimiento? La discusión teórica sobre la relación entre la volatilidad y el crecimiento muestra al menos tres visiones que contrastan. La primera, que puede asociarse a la visión Keynesiana más “tradicional”, considera que la volatilidad daña al crecimiento y, por lo tanto, se manifiesta a favor de políticas de estabilización de los ciclos económicos. Es por ejemplo, la que enfatiza que si existen

irreversibilidades en el proceso de inversión, entonces la volatilidad puede llevar a una menor acumulación de capital (Bernanke, 1983; Pindyck, 1991).

La inversión en activos fijos podría ser irreversible cuando el capital es específico a cierta industria y, por lo tanto, no puede ser utilizado en forma productiva por una firma diferente o en una actividad distinta. También podría surgir irreversibilidad a causa de decisiones gubernamentales (por ejemplo, si el gobierno dispone controles de capitales que impiden al inversor vender los activos y reubicar sus recursos). Otra forma de irreversibilidad se plantea en la acumulación de capital humano, toda vez que los costos de búsqueda, contratación y entrenamiento de nuevos trabajadores para tareas específicas son irrecuperables.

La clave es que cuando los proyectos individuales son irreversibles, los agentes deben tomar decisiones acerca del *timing*, en las que deben contrastar los retornos extra de comprometerse en forma temprana con los beneficios de la mayor información que se obtiene esperando. Cuando una empresa toma una decisión de inversión, ejecuta (“extingue”) su opción de invertir, y esa opción es un costo de oportunidad que debe agregarse al costo total de la inversión. (Al final de este trabajo se comenta un ejemplo que ilustra lo descripto, en el [Anexo 1 – Irreversibilidad de la inversión, incertidumbre y acumulación de capital](#)).

De este modo, en un ambiente donde la estructura estocástica subyacente está sujeta en sí misma a cambios aleatorios, los eventos cuyas implicancias de largo plazo sean inciertas pueden generar un ciclo de inversión al incrementar temporalmente los retornos de esperar a tener más información. En este caso, la volatilidad macroeconómica podría afectar negativamente al crecimiento de largo plazo al disminuir el gasto en inversión.

La segunda visión, implícita en la corriente principal de la literatura sobre macroeconomía, considera (en general, implícitamente) que ambos fenómenos son relativamente independientes. En la mayoría de los modelos (especialmente en los de Ciclos Económicos Reales o RBC, por sus siglas en inglés), los ciclos económicos se presentan como desviaciones de una tendencia de largo plazo que está determinada por condiciones estructurales. En ese contexto, las fluctuaciones de corto plazo se entienden como respuestas óptimas de los agentes a variaciones estocásticas en la tecnología, de manera que el crecimiento y la volatilidad se explican dentro del mismo modelo.

En la literatura previa a los modelos de RBC, las fluctuaciones de corto plazo y el crecimiento de largo plazo se estudiaban como dos cuestiones separadas, por ejemplo, mediante el enfoque IS-LM y el modelo de crecimiento de Solow. No existía un enfoque integrado, dado que se creía que ambos fenómenos tenían diferentes causas y, en consecuencia, el crecimiento era independiente de factores cíclicos.

Con la aparición de la teoría de RBC a inicios de la década de 1980 (Kydland & Prescott, 1982), se comenzó a estudiar ambos fenómenos dentro de un enfoque integrado. Sin embargo, la dicotomía permaneció. El crecimiento en estos modelos está determinado por los incrementos en la productividad que provocan los progresos en la tecnología, mientras que la variabilidad de las fluctuaciones –la volatilidad– causadas por los shocks, no tiene efecto por sí misma en la tendencia de largo plazo.

De hecho, Lucas (2003) afirma que un agente representativo estaría dispuesto a resignar muy poco de su consumo a cambio de eliminar toda la variabilidad de éste respecto a la tendencia. Esto sugiere que el efecto sobre el bienestar de la volatilidad es muy bajo: el autor lo calcula en la mitad de un décimo de punto porcentual (0,05%) del consumo de estado estacionario. Este resultado está íntimamente ligado al supuesto de que la magnitud de las fluctuaciones cíclicas no tiene implicancias sobre el crecimiento económico.

Una tercera mirada es la que postula una relación positiva entre la volatilidad y el crecimiento. En este caso, la volatilidad podría ser una manifestación de la adopción de nuevas tecnologías que implican una reestructuración costosa para la economía. Detrás de este planteo casi siempre se encuentra la idea de Schumpeter (1942) de creación destructiva. Por ejemplo, Black (1987), más famoso por sus contribuciones a las finanzas que a la macroeconomía, argumenta que los países pueden elegir entre tecnologías con alta variabilidad y altos retornos esperados y otras con menor variabilidad y menores retornos esperados.

Las fluctuaciones de corto plazo pueden ser entendidas como los retornos aleatorios del stock de capital real subyacente de la economía. Si las inversiones son riesgosas, entonces se puede esperar una volatilidad mayor, pero la recompensa será un mayor retorno esperado (y mayor crecimiento económico en la medida en que el mayor retorno sea reinvertido). Si se prefieren menores fluctuaciones, la solución no es la intervención del gobierno mediante la política fiscal o la monetaria, sino un ajuste a la baja del riesgo (y el retorno esperado) inherente al stock de capital de la economía.

Por su parte, Aghion & Banerjee (2005) plantearon otra posible explicación para la existencia de un vínculo positivo entre volatilidad y crecimiento. En el contexto del modelo de crecimiento AK, donde la función de producción es lineal en el stock de capital, con fricciones en el mercado financiero, el impacto de la volatilidad en el crecimiento depende de dos efectos contrapuestos. Por un lado, lleva a un mayor ahorro por motivos precautorios, lo que puede resultar en una mayor inversión (los autores están dejando de lado la posibilidad de que los residentes de la economía reaccionen acumulando activos externos). Por otro, reduce los retornos ajustados por riesgo, perjudicando la inversión. En términos netos, el efecto depende de la elasticidad de sustitución intertemporal, que según este trabajo se ubica en un rango en el cual domina el efecto precautorio, explicando que la relación volatilidad-crecimiento sea positiva.

En resumen, la discusión a nivel teórico muestra visiones en marcada contraposición, existiendo argumentos para justificar los distintos puntos de vista sobre el efecto de la volatilidad macroeconómica en el crecimiento. Esto pone de manifiesto la necesidad de explorar el vínculo entre las variables en la práctica, que es el objetivo que se propone el presente escrito. Por ello, lo que se propone en las siguientes páginas es responder a un interrogante simple: ¿qué dicen los datos sobre la relación entre la volatilidad y el crecimiento?

El trabajo está estructurado de la forma siguiente. A continuación de esta introducción, la sección 2 repasa los antecedentes en la literatura empírica que estudia la relación entre volatilidad macroeconómica y crecimiento. Luego, en la sección 3 se discute la construcción de la base de datos utilizada. Seguido, se procede a discutir la evidencia en datos de corte transversal, para posteriormente analizar los resultados empleando datos de panel, en las secciones 4 y 5, respectivamente. Por último, en la sección número 6 se presentan las conclusiones obtenidas, sus implicancias y las posibles líneas futuras de investigación.

2. Estudios empíricos previos

La falta de un consenso teórico sobre la relación entre la volatilidad macroeconómica y el crecimiento de largo plazo de las economías llevó a que se haya analizado la evidencia empírica acerca del vínculo entre ambas variables en numerosas oportunidades. Sin embargo, como se verá a continuación, el grado de acuerdo presente en el análisis de los hechos estilizados es también insuficiente.

La metodología de los trabajos econométricos en general implica la utilización de regresiones *cross-country*, aunque existen también estudios que se valen de estructuras de datos de panel y otros que hacen análisis de series de tiempo.

Kormendi & Meguire (1985) encuentran un vínculo positivo y significativo entre volatilidad y crecimiento. Para ello se valen de un estudio de sección transversal con datos de 47 países en el período 1950-1977. Los autores controlan por el nivel del PBI per cápita inicial, la tasa promedio de crecimiento poblacional, el desvío estándar de shocks de política monetaria, el crecimiento promedio de la cantidad de dinero, el crecimiento de los ratios gasto público y exportaciones a PBI, el crecimiento de la tasa de inflación, y el nivel de inversión a PBI. Concluyen que un incremento de un 1% en el desvío estándar de la tasa de crecimiento lleva a un incremento de 0,5% en el crecimiento promedio.

Ramey & Ramey (1995), el trabajo empírico citado con mayor frecuencia dentro de la literatura sobre volatilidad y crecimiento, llega a conclusiones completamente opuestas. A partir de una muestra de 92 países y una submuestra de 24 pertenecientes a OCDE para el período 1960-1985, muestran que las regresiones con datos de corte transversal y con estructuras de paneles apuntan a una relación negativa entre la volatilidad macroeconómica y la tasa de crecimiento promedio de los países. El resultado, además, es robusto cuando se introducen controles como el nivel de inversión en términos del PBI, el PBI per cápita inicial, el capital humano inicial, y la tasa promedio de crecimiento poblacional.

Dawson & Stephenson (1997) utilizan datos de corte transversal y datos de panel con cifras de 48 estados de Estados Unidos en el período 1970-1988. Cuando se controla por nivel de inversión a PBI, log del PBI por trabajador inicial, capital humano inicial y tasa promedio de crecimiento poblacional, el estudio encuentra que no hay relación significativa entre volatilidad y crecimiento.

Martin & Rogers (2000) introducen la novedad de calcular la tasa de crecimiento del PBI de los países mediante una regresión del logaritmo del PBI per cápita contra el tiempo, con datos de 96 países entre los años 1960 y 1988. Los autores concluyen que existe un vínculo negativo y significativo entre volatilidad y crecimiento, en línea con los resultados de Ramey & Ramey (1995), pero la excepción la constituyen los países en desarrollo, donde la relación no se cumple.

Mills (2000) presenta evidencia de una correlación positiva entre volatilidad y crecimiento, utilizando datos de 22 países en el período 1946-1994. La novedad que introduce respecto de estudios anteriores la utilización de otras medidas de la volatilidad macroeconómica, tomando el componente cíclico de la serie del PBI per cápita mediante la aplicación de filtros estadísticos. El principal punto débil del estudio es que no utiliza variables de control en esta relación, y si bien el autor utiliza técnicas no paramétricas, no está asegurada la robustez de sus resultados.

Inspirados en algunos de los trabajos anteriores, otros estudios utilizan series de tiempo. Carporale & McKiernan (1998) analizan el efecto de la volatilidad condicional obtenida en un modelo ARCH en el crecimiento de Estados Unidos en el período 1870-1993 encontrando un vínculo positivo y significativo entre volatilidad y crecimiento. Grier & Perry (2000) llegan a la misma conclusión utilizando un modelo GARCH para analizar también el crecimiento de Estados Unidos en el período 1948-1996, pero en este caso, el coeficiente que captura la relación no es significativo.

Hnatkovska & Loayza (2003) utilizan datos promedio por país para el período 1960-2000. Examinan la regresión entre la tasa de crecimiento del PBI per cápita, calculada como la diferencia anualizada de los logaritmos del PBI final e inicial, y dos medidas alternativas de la volatilidad macroeconómica, el desvío estándar de la tasa de crecimiento del PBI y el de la brecha del PBI. Incluyen variables de control que pueden afectar el proceso de crecimiento de los países y que podrían estar correlacionadas con la volatilidad, como el nivel de PBI per cápita inicial, el promedio del ratio de crédito doméstico a PBI y la tasa promedio de inscripción al colegio secundario. Un aspecto interesante del trabajo es que propone un procedimiento de variables instrumentales para aislar cambios exógenos en la volatilidad y medir así el efecto causal sobre el crecimiento, bajo la posibilidad de que ambas variables puedan determinarse simultáneamente. Las variables instrumentales son el desvío estándar de la tasa de

inflación, una medida del desequilibrio del tipo de cambio real, el desvío estándar de los shocks de términos de intercambio y la frecuencia de las crisis bancarias sistémicas.

Los autores llegan a la conclusión de que la volatilidad macroeconómica y el crecimiento de largo plazo tienen una relación negativa, hecho que está exacerbado para países pobres, con instituciones subdesarrolladas, en estadios intermedios de desarrollo financiero, y/o incapaces de aplicar políticas fiscales contracíclicas. Y esta relación refleja un efecto negativo y considerable de la volatilidad hacia el crecimiento, de 0,5 a 1,3 puntos porcentuales de caída de la tasa de crecimiento ante un aumento de la volatilidad de la magnitud de un desvío estándar.

Dejuan & Gurr (2004) utilizan datos de 10 provincias de Canadá en el período 1961-2000 en modelos con datos de corte transversal y de datos de panel, concluyendo, en el mejor de los casos, que existe una relación positiva entre la volatilidad y el crecimiento.

Dopke (2004) basa su análisis en un panel de 24 países industrializados en el período 1960-2000, tomando como indicadores de la volatilidad a los desvíos estándar de las tasas de crecimiento y de las desviaciones respecto del crecimiento tendencial. Como medida del crecimiento, utiliza el coeficiente de una regresión del logaritmo del PBI real per cápita frente al tiempo y una constante. El autor encuentra que el vínculo es positivo, pero que está influenciado por varias observaciones extremas, y en la mayor parte de los modelos resulta no significativo estadísticamente.

Aghion *et al* (2005) hacen hincapié en la necesidad de tener en cuenta el efecto que tiene la profundidad del mercado financiero tanto sobre la volatilidad como sobre el crecimiento. Los autores señalan que modelos como el de Ramey & Ramey (1995) podrían estar mostrando una relación, en parte, espuria, a raíz de esta omisión. Para ilustrar esta posibilidad, plantean un modelo teórico en el cual la presencia de restricciones financieras implica una inversión de largo plazo más baja y más procíclica y, por lo tanto, un proceso de crecimiento más lento y más volátil. Sin embargo, los datos muestran que no hay correlación entre el crédito privado y la variabilidad del ratio inversión a PBI. En efecto, dejan abierta la posibilidad de un efecto causal de la volatilidad sobre el crecimiento, al mostrar que la relación es robusta a la introducción del nivel de profundidad financiero en la estimación.

El modelo que emplean se basa en una estructura de datos de panel para el período 1960-2000. Computan la tasa de crecimiento como la diferencia de los logaritmos del

ingreso per cápita extraído de Penn World Table 6.1, mientras que para la volatilidad toman los desvíos estándar de las tasas para el período 1960-1995. La profundidad financiera la miden como el nivel de crédito privado en términos del PBI. Repiten la regresión de Ramey & Ramey agregando el crédito privado y su interacción con la volatilidad, encontrando que el impacto de la volatilidad tiende a ser mayor en países con menor desarrollo financiero.

Para tener en cuenta la posibilidad de que la volatilidad sea una variable endógena, repiten el análisis instrumentando por el desvío estándar de los shocks de los precios de las materias primas que exporta cada país. En este caso, el término de interacción retiene el signo correcto y la magnitud pero pierde significatividad estadística, lo que puede deberse a que los shocks de precios de materias primas explican sólo una pequeña parte de la volatilidad macroeconómica.

Badinger (2010) propone un nuevo instrumento para identificar el efecto causal de la volatilidad del producto sobre el crecimiento basado en los “derrames” de volatilidad del exterior. Esta variable tendría la ventaja de no tener relación con las instituciones y políticas de cada país, de forma tal que resolvería el problema de endogeneidad de la volatilidad.

A partir de los resultados de un enfoque con datos de corte transversal de 128 países en el período 1960-2003, el autor concluye que la endogeneidad de la volatilidad es pronunciada, que los derrames de volatilidad constituyen un buen instrumento para la estimación en corte transversal, y que la volatilidad tiene un efecto negativo y robusto sobre el crecimiento económico.

En pocas palabras, el estado actual de la cuestión muestra que todas las teorías sobre la relación entre volatilidad y crecimiento pueden adjudicarse el soporte de estudios empíricos. (Ver cuadro del [Anexo 2 – Resumen de la literatura empírica preexistente](#), donde se resumen los datos utilizados, la metodología y los resultados de los trabajos mencionados y otros también relevantes relacionados al problema de investigación).

Hasta el momento el abordaje del problema mostró distintos puntos débiles. Parte de esta debilidad se explica por la ausencia de bases de datos completas. Ello obligó a autores anteriores a recopilar estadísticas calculadas en base a metodologías diversas, lo que impide asegurar su consistencia, y a utilizar períodos temporales y/o conjuntos de países reducidos. Además, en la mayoría de los estudios el análisis no se extendió más

allá del año 2000, momento en el que comenzó una etapa en la que los países denominados emergentes mostraron un mayor dinamismo.

Por otra parte, las definiciones de las variables y las técnicas econométricas implementadas presentan defectos. Definir al crecimiento de la economía como la diferencia logarítmica de la serie del PBI tiene el problema de no utilizar toda la información relevante para calcular la tasa de crecimiento, a diferencia de lo que sucede cuando se regresa el logaritmo del PBI per cápita contra una variable temporal. Es interesante plantear ambas definiciones para chequear la robustez de los resultados.

Al mismo tiempo, bajo la posibilidad de que se presente un problema de endogeneidad en la estimación de la relación entre la volatilidad y el crecimiento (por ejemplo, si por omisión de variables relevantes, errores de medida, o simultaneidad, la variable explicativa se correlaciona con el residuo de la regresión) algunos autores plantearon un procedimiento de variables instrumentales. La idea de este enfoque es aislar los cambios exógenos en la volatilidad y medir así el efecto causal sobre el crecimiento aplicando el método de mínimos cuadrados en dos etapas. El problema que presenta es que los casos analizados no cumplen el requisito de que las variables candidatas a instrumentales sean exógenas en el planteo.

Por ejemplo, no puede asegurarse que el desvío estándar de la tasa de inflación, el desequilibrio del tipo de cambio real, el desvío estándar de los shocks de términos de intercambio y la frecuencia de las crisis bancarias sistémicas sean buenos instrumentos para la volatilidad, dado que probablemente están correlacionados con la tasa de crecimiento económico.

3. Datos y modelos utilizados en el presente trabajo

El presente trabajo tiene el objetivo de evaluar la hipótesis de que la volatilidad macroeconómica afecta el crecimiento de largo plazo, y para ello utiliza una muestra mayor que los utilizados en estudios anteriores e introduce algunas modificaciones a los antecedentes de la literatura con el propósito de asegurar la robustez de los resultados.

La fuente primaria de los datos es la base de Penn World Table 9.0 (PWT 9.0), publicada en junio de 2016, que contiene datos nuevos y revisiones importantes de los datos previamente publicados. La base de datos consiste de 182 países en el período 1950-2014, superando en cantidad y calidad a los trabajos anteriores. Se trata de un lapso de tiempo lo suficientemente extenso como para que las estimaciones sean precisas y, además, corresponde a un período en el cual la gran mayoría de los países se integró a los mercados internacionales de bienes y de capitales. Para tomar en cuenta el efecto de dicha integración, se analizaron los resultados tomando el período completo y una muestra a partir de 1970.

Entre las revisiones de los datos previamente publicados en las PWT, las más relevantes para el presente trabajo son los correspondientes a las cuentas nacionales revisadas por los países, que naturalmente afectan a los niveles de PBI y a las tasas de crecimiento, y las modificaciones en la estimación del índice de capital humano.

Por ejemplo, en los países desarrollados el nivel del PBI se incrementó entre 2 y 3 por ciento, mientras que en algunos países de África las revisiones fueron más significativas, y en el caso del capital humano, los efectos en las comparaciones *cross-country* son relativamente pequeños, pero no así en las tasas de variación para ciertos países.²

El marco econométrico propuesto consiste en la estimación de regresiones con datos de corte transversal (*cross-country*) y con datos de panel (*fixed effects panel data*) utilizando a la volatilidad como la variable explicativa acompañada por un conjunto de variables de control para explicar el crecimiento promedio anual del PBI per cápita.

Para este propósito, se utilizan dos definiciones diferentes de la tasa de crecimiento promedio. La primera es calculada como el promedio de las diferencias anuales de los logaritmos del nivel del PBI per cápita, definición estándar en la literatura sobre

² Para una discusión extensa se puede consultar el trabajo de Feenstra, Inklaar & Timmer (2015) o la web del proyecto de estos autores

crecimiento económico. La elección radica en que los cambios porcentuales tienen la característica indeseada de que no son simétricos, mientras que las variaciones logarítmicas sí. Por ejemplo, si el precio de un bien sube 50% este año y baja un 50% el año que viene, el cambio porcentual promedio será cero, pero el valor final del precio será menor al inicial. Dicho de otro modo, tomar promedio de las variaciones porcentuales puede ser muy engañoso, dado que

$$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \neq \left(\frac{Y_T}{Y_0} \right)^{\frac{1}{T}} - 1$$

La expresión del lado derecho es la medida correcta de las tasas de crecimiento cuando el crecimiento es geométrico, que es el crecimiento que se asume en toda la literatura.

La segunda medida consiste en el coeficiente de una regresión del logaritmo del PBI per cápita versus el tiempo y una constante. La ventaja de esta medida, ya utilizada por Martin & Rogers (2000) por ejemplo, es que utiliza toda la información disponible sobre la trayectoria de la variable, y no sólo el punto de partida y el de llegada. Es útil plantear el análisis con esta variable y comparar los resultados, ya que, por ejemplo, Canjels & Watson (1997) muestran que el crecimiento calculado por mínimos cuadrados es más robusto a la correlación serial que la tasa geométrica.

Para medir el efecto causal de interés, la volatilidad del crecimiento promedio, se utilizan dos medidas alternativas consistentes con las anteriores. La primera es el desvío estándar de la diferencia del logaritmo del PBI per cápita, mientras que la segunda es el desvío estándar de los residuos de la regresión de logaritmo del PBI per cápita en el tiempo. La elección obedece a la tradición en la literatura previa y a la parsimonia estadística.

El cuadro 1 muestra las estadísticas descriptivas de las definiciones de crecimiento y volatilidad para la muestra completa (1950-2014) y para el período 1970-2014. Los valores de crecimiento y volatilidad se expresan en puntos porcentuales; no así el número de países de la muestra y el coeficiente de variación. Nótese que al tomar la muestra post-1970 tanto el crecimiento como la volatilidad se reducen, y ello sucede para las dos definiciones propuestas de estas variables.

Cuadro 1: Estadísticas descriptivas

	1950-2014	1970-2014
N° de países de la muestra	144	144
Crecimiento Promedio (p. p.)		
Var. Logarítmicas	1.84	1.63
Regresión MCO	1.90	1.67
Volatilidad Promedio (p. p.)		
Var. Logarítmicas	5.56	5.18
Regresión MCO	14.43	12.03
Coef. de Variación		
Var. Logarítmicas	3.03	3.17
Regresión MCO	7.61	7.21

Sin embargo, el coeficiente de variación sugiere un aumento de la volatilidad promedio en el período post-1970 y una caída al tomar los coeficientes de una regresión de mínimos cuadrados.

En el [Anexo 3 – Medidas de crecimiento y volatilidad](#), se presenta la comparación de las medidas de crecimiento y de volatilidad obtenidas. En general las conclusiones son muy similares para las definiciones alternativas planteadas.

Para tener una estimación precisa del efecto de la variable independiente de interés, se utilizan variables de control; otras variables que afectan el proceso de crecimiento de un país. Éstas incluyen el PBI per cápita Inicial (para capturar los efectos de convergencia, dado que los países más pobres deberían crecer más rápido según la teoría económica), el capital humano inicial (deberá igualar a los países en cuanto a sus condiciones iniciales de educación y salud), el ratio inversión a PBI (dado que la inversión es un canal por el que probablemente la volatilidad afecte al crecimiento) y una medida de la apertura económica (para capturar el grado de integración al comercio internacional).

Dado que podría haber otras variables no observables que podrían afectar la consistencia de los estimadores, se propone una segunda etapa en el estudio de la evidencia. Ésta consiste en un análisis con datos de panel basado en observaciones para cada país en 9 períodos de 5 años cada uno. En esta muestra, que considera el período

post-1970, se cuenta en total con 1152 observaciones (un panel balanceado de 128 países en 9 períodos). La ventaja de la utilización de paneles es que permite controlar por efectos fijos, como por ejemplo las diferencias en el desarrollo de las instituciones, al estudiar la relación entre la variable explicativa y la explicada.

Finalmente, teniendo en cuenta la posibilidad de que exista un problema de simultaneidad en la relación entre crecimiento y volatilidad, un elemento que provocaría que las estimaciones de los parámetros fueran inconsistentes, se repite el ejercicio utilizando el procedimiento de mínimos cuadrados generalizados (GMM) de Arellano-Bond (1991).

4. Análisis con datos de corte transversal

La ecuación estimada toma la forma siguiente:

$$y_i = \lambda\sigma_i + \theta X_i + \varepsilon_i$$

donde y representa la tasa de crecimiento promedio, σ la volatilidad, X es un vector de variables de control, θ es un vector de coeficientes que se asume común entre los distintos países, y los residuos ε representan la desviación del crecimiento del valor predicho.

El Cuadro 2 muestra los resultados de la regresión de la tasa de crecimiento promedio versus la volatilidad, utilizando las dos definiciones alternativas y el conjunto de controles descriptos previamente.

Cuadro 2: Evidencia con datos de corte transversal

VARIABLES	(1) Muestra completa	(2) Muestra completa	(3) Muestra post-1970	(4) Muestra post-1970
Volatilidad (Desv. Var. Log)	-0.0781* (0.0440)		-0.115*** (0.0402)	
Volatilidad (Desv. Residuos MCO)		-0.00424 (0.0274)		-0.00646 (0.0297)
PBI Inicial	-0.0101*** (0.00144)	-0.00961*** (0.00185)	-0.0102*** (0.00145)	-0.0105*** (0.00207)
Capital Humano Inicial	0.0104*** (0.00238)	0.0211*** (0.00340)	0.00991*** (0.00238)	0.0205*** (0.00377)
Inversión/PBI	0.0720*** (0.0129)	0.0497** (0.0190)	0.0824*** (0.0175)	0.0541** (0.0230)
Var. Apertura Económica	0.00872 (0.00536)	0.00749* (0.00406)	0.0190*** (0.00535)	0.0136 (0.00968)
Constante	0.0703*** (0.00798)	0.0504*** (0.0113)	0.0694*** (0.00836)	0.0556*** (0.0121)
Observaciones	144	102	144	102
R-cuadrado	0.428	0.366	0.395	0.300

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La estimación arroja un coeficiente negativo para la volatilidad, para los modelos basados en ambas definiciones de crecimiento y volatilidad, un resultado en línea con la presunción de que ambas variables están negativamente relacionadas.

Los coeficientes que acompañan a las variables de control tienen el signo esperado. Un PBI inicial más alto está asociado con una tasa de crecimiento menor, un resultado en línea con la teoría de la convergencia. Un nivel de capital humano inicial más alto está asociado con un crecimiento mayor, al igual que un ratio inversión-PBI más alto y un cambio positivo en la apertura económica.

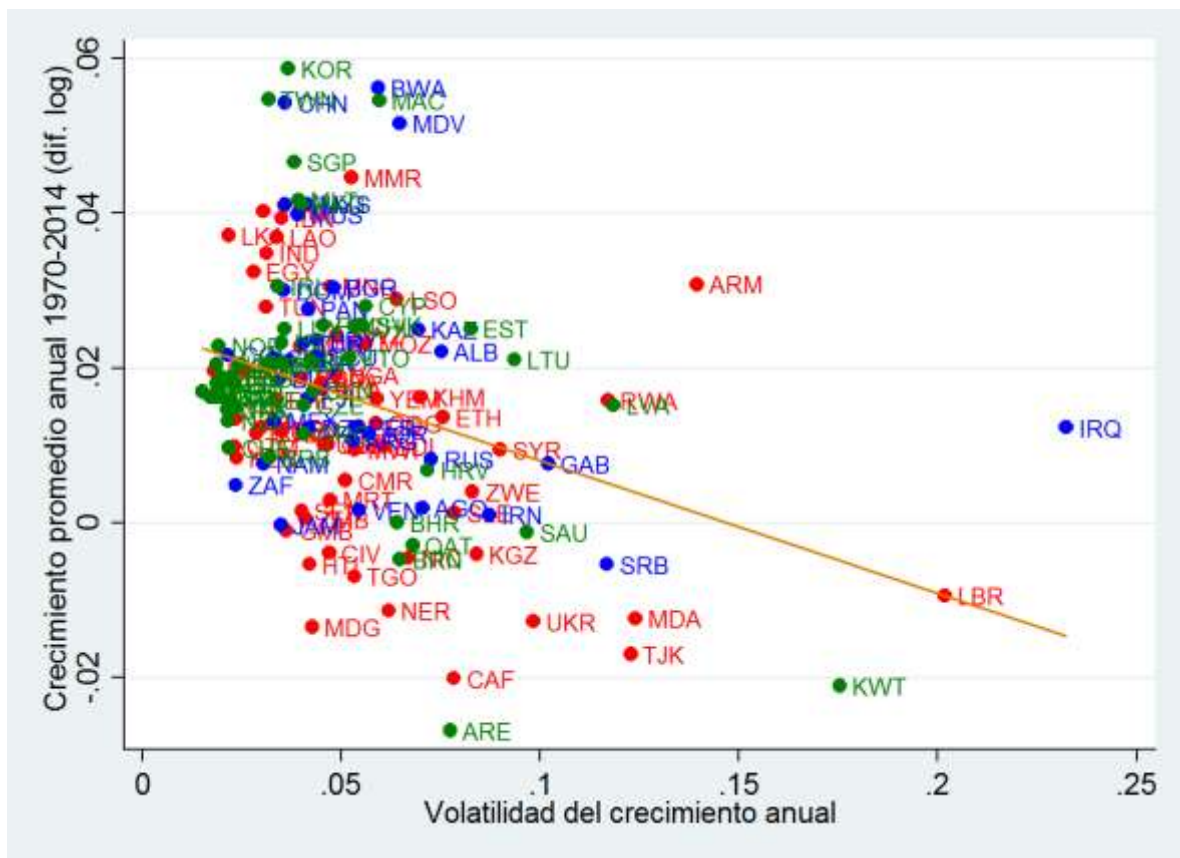
Nótese que al tomar el período de globalización los coeficientes que acompañan a la volatilidad se incrementan en valor absoluto.

Para dar cuenta de la significancia económica de los coeficientes estimados, se puede considerar qué sucedería con el crecimiento si la volatilidad se incrementara en un punto porcentual. Al utilizar la definición del crecimiento basada en la regresión por MCO, el efecto es despreciable. Al tomar la medida basada en las variaciones logarítmicas, implica una caída de crecimiento del crecimiento de 0,08 a 0,12 puntos porcentuales por año, si se toma el período 1950-2014 o el que se inicia a partir de 1970, respectivamente.

A partir de este punto, el análisis se concentrará en los datos del período posterior a 1970, aunque los resultados cambian marginalmente (esto puede chequearse con los resultados que se reproducen en el [Anexo 4 – Resultados de regresiones con datos 1950-2014](#)).

El Gráfico 5 muestra el gráfico de dispersión para la volatilidad y el crecimiento cuando se toma al crecimiento como las diferencias logarítmicas.

Gráfico 5: Volatilidad y crecimiento (diferencias logarítmicas)



Los países se graficaron en tres colores que corresponden a la categorización basada en los ingresos tal como define el Banco Mundial (clasificación a julio de 2016). Los representados por puntos azules son aquellos que pertenecen a los grupos de ingresos bajos y medios-bajos. Los de color rojo corresponden al grupo de ingresos medios-altos. Finalmente, los de color verde son clasificados como países de altos ingresos.

El Gráfico 6 muestra los resultados obtenidos al aplicar el mismo análisis utilizando la definición alternativa para las variables.

22

Cuadro 3: Evidencia en corte transversal por grupos de países según su ingreso

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	A	A - Ingreso bajo y medio-bajo	A - Ingreso medio-alto	A - Ingreso alto	B	B - Ingreso bajo y medio-bajo	B - Ingreso medio-alto	B - Ingreso alto
Volatilidad (Desv. Var. Log)	-0.115*** (0.0402)	-0.196*** (0.0642)	-0.0849 (0.0531)	-0.104* (0.0529)				
Volatilidad (Desv. Residuos MCO)					-0.00646 (0.0297)	-0.00846 (0.0344)	-0.0484 (0.0613)	0.0569 (0.0505)
PBI Inicial	-0.0102*** (0.00145)	-0.0132*** (0.00317)	-0.0198*** (0.00363)	-0.0153*** (0.00167)	-0.0105*** (0.00207)	-0.0126*** (0.00393)	-0.0214*** (0.00569)	-0.0145*** (0.00398)
Capital Humano Inicial	0.00991*** (0.00238)	0.0140** (0.00630)	0.00807 (0.00740)	-1.76e-05 (0.00297)	0.0205*** (0.00377)	0.0292*** (0.00889)	0.0203 (0.0146)	0.0122** (0.00505)
Inversión/PBI	0.0824*** (0.0175)	0.0420 (0.0368)	0.000556 (0.0418)	0.0187 (0.0156)	0.0541** (0.0230)	0.0126 (0.0498)	0.0274 (0.0623)	0.0234 (0.0323)
Var. Apertura Económica	0.0190*** (0.00535)	0.0202 (0.0192)	0.0126 (0.0290)	0.0115** (0.00453)	0.0136 (0.00968)	-0.0414 (0.0300)	0.0209 (0.0339)	0.0141** (0.00608)
Constante	0.0694*** (0.00836)	0.0930*** (0.0202)	0.175*** (0.0342)	0.162*** (0.0201)	0.0556*** (0.0121)	0.0704** (0.0271)	0.159** (0.0698)	0.115** (0.0490)
Observaciones	144	58	34	50	102	40	28	33
R-cuadrado	0.395	0.369	0.556	0.752	0.300	0.327	0.498	0.543
Errores estándar robustos entre paréntesis	*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1							

Cuando se utiliza la definición de crecimiento como la diferencia logarítmica, el coeficiente permanece estadísticamente significativo a los niveles tradicionales de confianza para los grupos de ingresos bajos y altos, pero no para los de ingresos medios-altos. Cuando se toma la estimación MCO, el efecto no es significativo para ninguno de los casos aunque el signo tiende a ser negativo.

Al concentrar la atención en las columnas 2 a 4, se observa que el efecto es más grande para países con ingresos bajos y medios-bajos.

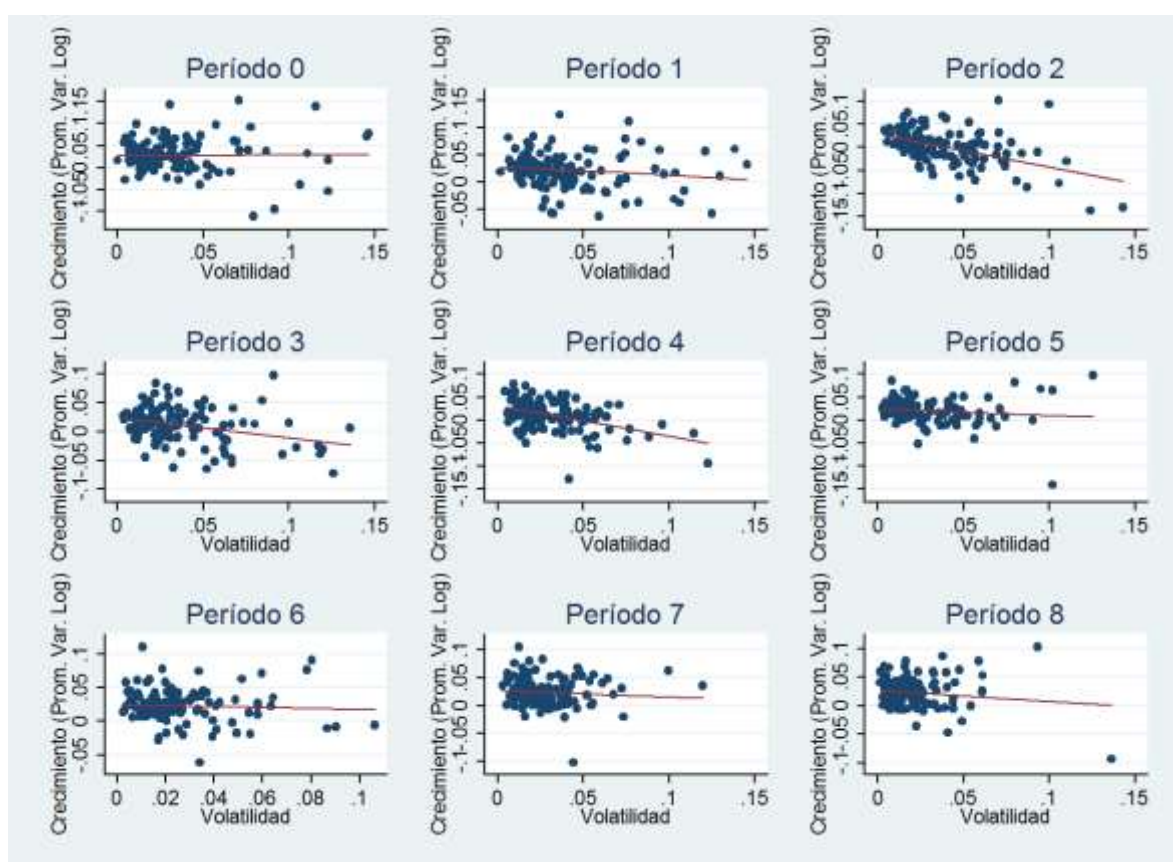
Por lo tanto, la evidencia en el corte transversal es débil, pero apunta a que si existe una relación entre volatilidad y crecimiento económico, es negativa, es más visible en el período de globalización, y afecta más a los países de ingresos bajos.

5. Análisis con datos de panel

Los siguientes grupos de gráficos corresponden a promedios de períodos de 5 años de crecimiento y volatilidad. El panel fue calculado utilizando datos del período 1970-2014, lo que otorga un total de 9 subperíodos.

El Gráfico 7 muestra el diagrama de dispersión y la recta de ajuste para cada uno de los períodos de tiempo utilizados en la construcción del panel. En este caso, el crecimiento fue calculado como las diferencias de los logaritmos de la serie.

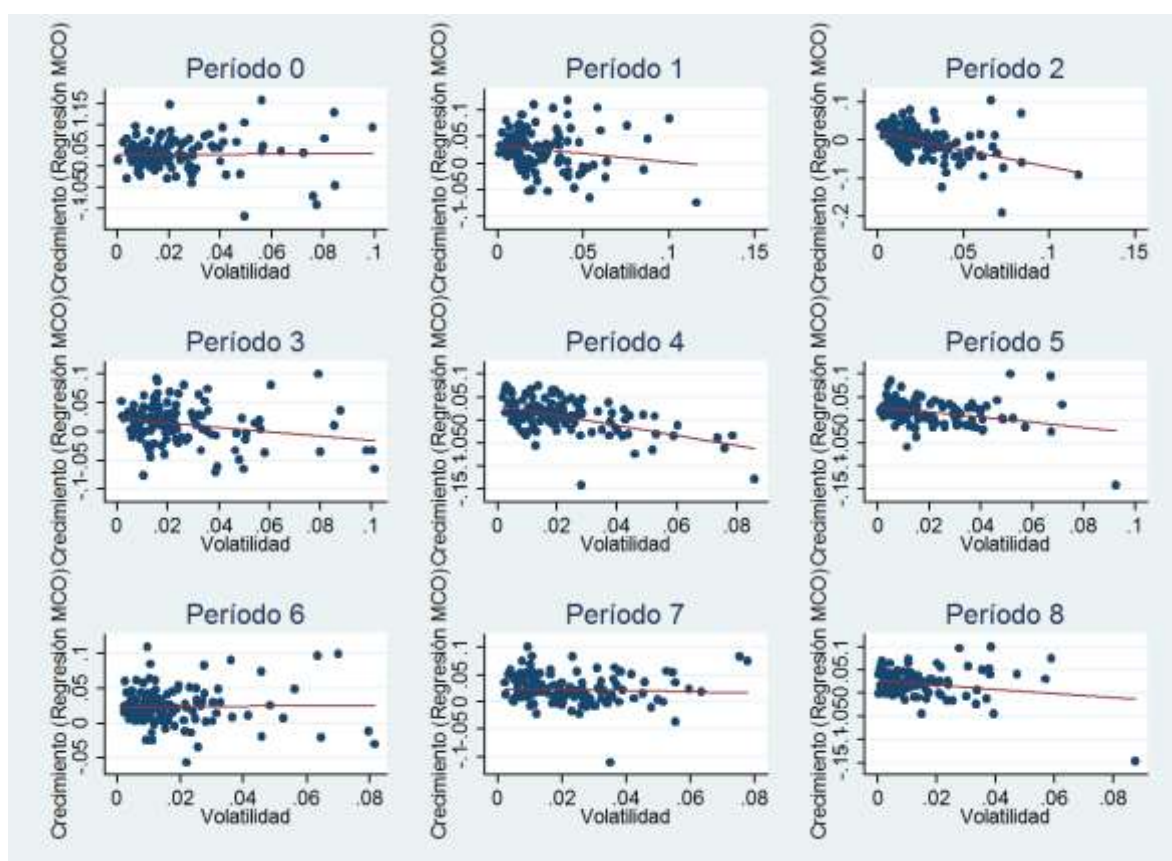
Gráfico 7: Volatilidad y crecimiento en períodos de 5 años (diferencias logarítmicas)



Como puede notarse a grandes rasgos, la relación negativa persiste cuando se restringe el análisis a períodos cortos de tiempo.

El Gráfico 8 repite el ejercicio pero con las tasas de crecimiento calculadas por medio de la regresión por MCO. Los resultados son muy similares a los anteriores.

Gráfico 8: Volatilidad y crecimiento en períodos de 5 años (estimación MCO)



Nuevamente la relación negativa entre las variables parece cumplirse cuando se observan en forma separada los distintos períodos de cinco años considerados.

Un punto interesante es que la volatilidad parece reducirse en los períodos 7 y 8 definidos (corresponden a 2005-2009 y 2010-2014) entre los países estudiados, frente a años anteriores.

El Cuadro 4 muestra los resultados del análisis de regresión basado en datos de panel. El modelo fue estimado asumiendo efectos fijos.

La ecuación estimada toma la forma siguiente:

$$y_{it} = \lambda\sigma_{it} + \theta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

donde las variables son las mismas que se definieron en el caso del corte transversal (excepto la variación de la apertura económica), pero en esta oportunidad se agregan subíndices temporales.

Cuadro 4: Evidencia en datos de panel

VARIABLES	(1) A	(2) A - Ingreso bajo y medio-bajo	(3) A - Ingreso medio-alto	(4) A - Ingreso alto	(5) B	(6) B - Ingreso bajo y medio-bajo	(7) B - Ingreso medio-alto	(8) B - Ingreso alto
Volatilidad (Desv. Var. Log)	-0.217*** (0.0284)	-0.195*** (0.0509)	-0.258*** (0.0448)	-0.0908* (0.0500)				
Volatilidad (Desv. Residuos MCO)					-0.243*** (0.0415)	-0.234*** (0.0723)	-0.330*** (0.0622)	0.104 (0.0845)
PBI Inicial	-0.0267*** (0.00278)	-0.0289*** (0.00483)	-0.0293*** (0.00616)	-0.0230*** (0.00404)	-0.0347*** (0.00307)	-0.0358*** (0.00513)	-0.0356*** (0.00682)	-0.0344*** (0.00471)
Capital Humano Inicial	0.0186*** (0.00402)	0.0274*** (0.00768)	0.0176** (0.00752)	0.00619 (0.00611)	0.0226*** (0.00444)	0.0296*** (0.00817)	0.0221*** (0.00837)	0.0112 (0.00709)
Inversión/PBI	0.128*** (0.0154)	0.195*** (0.0297)	0.108*** (0.0297)	0.0377 (0.0232)	0.139*** (0.0170)	0.216*** (0.0317)	0.0942*** (0.0330)	0.0367 (0.0270)
Constante	0.191*** (0.0202)	0.164*** (0.0330)	0.228*** (0.0437)	0.227*** (0.0332)	0.248*** (0.0222)	0.207*** (0.0349)	0.277*** (0.0481)	0.325*** (0.0386)
Observaciones	1,152	468	279	387	1,152	468	279	387
R-cuadrado	0.164	0.200	0.197	0.143	0.173	0.206	0.198	0.201
Número de países	128	52	31	43	128	52	31	43

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La variable que captura los cambios en la apertura económica fue excluida, bajo el supuesto de que existen cambios muy pequeños en períodos cortos de tiempo.

Queda claro a partir de los datos presentados en la tabla que, sin importar la definición de crecimiento que se use, un incremento de la volatilidad está asociado con una tasa de crecimiento promedio menor del PBI per cápita, cuando se utiliza la muestra de países completa. El efecto estimado es mayor al que surge del análisis con datos de corte transversal: un incremento de un punto porcentual en la volatilidad significaría 0,2 puntos porcentuales menos de crecimiento anual.

La diferencia con el análisis basado en corte transversal puede deberse al hecho de que contar con más observaciones permite captar mejor la relación entre las variables.

Cuando se restringe el análisis a los distintos grupos de ingreso, se observa que el efecto es mayor para los países más pobres y con ingresos medios-altos en relación a los más ricos. La posibilidad de que exista un problema de simultaneidad en la relación entre crecimiento y volatilidad provocaría que las estimaciones de los parámetros fueran inconsistentes. Existen diversas estrategias para tratar con la endogeneidad, pero tal vez la forma más habitualmente empleada sea a través de variables instrumentales expresadas como retardos de la variable endógena. Este es justamente el procedimiento que propusieron Arellano y Bond (1991).

Se repitió el mismo análisis mediante la metodología de Arellano-Bond, basada en el procedimiento de mínimos cuadrados generalizados (GMM). El Cuadro 5 muestra los resultados de dicha estimación.

Cuadro 5: Datos de panel: estimación por GMM

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	A	A - Ingreso bajo y medio-bajo	A - Ingreso medio-alto	A - Ingreso alto	B	B - Ingreso bajo y medio-bajo	B - Ingreso medio-alto	B - Ingreso alto
Volatilidad (Desv. Var. Log)	-0.229*** (0.0330)	-0.220*** (0.0625)	-0.307*** (0.0428)	-0.0856* (0.0508)				
Volatilidad (Desv. Residuos MCO)					-0.245*** (0.0469)	-0.222*** (0.0849)	-0.343*** (0.0600)	0.132 (0.0849)
PBI Inicial	-0.0520*** (0.00407)	-0.0426*** (0.00676)	-0.0562*** (0.00791)	-0.0600*** (0.00564)	-0.0683*** (0.00437)	-0.0549*** (0.00714)	-0.0664*** (0.00850)	-0.0845*** (0.00641)
Capital Humano Inicial	0.0438*** (0.00612)	0.0314** (0.0125)	0.0417*** (0.00928)	0.0517*** (0.00910)	0.0561*** (0.00662)	0.0455*** (0.0132)	0.0519*** (0.0100)	0.0641*** (0.0103)
Inversión/PBI	0.124*** (0.0236)	0.239*** (0.0438)	0.146*** (0.0363)	-0.0505 (0.0336)	0.127*** (0.0258)	0.277*** (0.0459)	0.110*** (0.0408)	-0.0659* (0.0387)
Constante	0.360*** (0.0279)	0.255*** (0.0442)	0.409*** (0.0544)	0.499*** (0.0443)	0.474*** (0.0300)	0.317*** (0.0465)	0.485*** (0.0581)	0.716*** (0.0506)
Observaciones	896	364	217	301	896	364	217	301
Número de países	128	52	31	43	128	52	31	43

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Los resultados obtenidos son muy similares a los anteriores. El efecto es negativo en todos los casos, y significativo (con la excepción de los países de ingresos altos, en el modelo basado en el crecimiento como el parámetro de una regresión por MCO). La magnitud del efecto de una volatilidad más alta en un punto porcentual estaría en torno a los 0,22 – 0,34 puntos porcentuales menos de crecimiento anual.

6. Conclusiones

El presente trabajo analizó datos de corte transversal y de panel para un grupo amplio de países y para un período de tiempo considerable con el objetivo de evaluar si existe alguna asociación entre volatilidad y crecimiento económico.

Aunque a nivel teórico todavía no existe un consenso sobre la naturaleza de la relación y los estudios empíricos anteriores no llegaron tampoco a un acuerdo, los datos presentados apuntan a una relación negativa entre las variables.

La estimación de modelos para explicar el crecimiento arrojó casi en todos los casos un coeficiente negativo para la volatilidad, para las dos definiciones alternativas utilizadas y para los dos conjuntos de datos construidos.

En regresiones con datos de corte transversal, la evidencia no es concluyente. Si se define al crecimiento en base al coeficiente de una regresión por MCO, el efecto es despreciable, mientras que si se utiliza la medida basada en las variaciones logarítmicas, el efecto es relevante. Un aumento de la volatilidad de 1 punto porcentual implica una caída de crecimiento del crecimiento de 0,08 a 0,115 puntos porcentuales por año.

Repetir el análisis en forma segmentada para los países agrupados por sus niveles de ingreso arrojó resultados similares.

Al trabajar con regresiones con efectos fijos en el contexto de datos de panel, se encontró que el efecto estimado es mayor al que surge del análisis con datos de corte transversal: un incremento de un punto porcentual en la volatilidad significaría 0,2 puntos porcentuales menos de crecimiento anual.

Estimaciones basadas en la metodología de Arellano-Bond (1991) arrojan resultados muy similares. El efecto de la volatilidad sobre el crecimiento es negativo y significativo, y su magnitud es considerable: estaría en torno a los 0,22 – 0,34 puntos porcentuales menos de crecimiento anual por cada aumento de la volatilidad en un punto porcentual.

El hecho de que la evidencia empírica soporta, con mayor o menor fuerza, la hipótesis de que la volatilidad es dañina para el crecimiento, plantea el interrogante sobre las consecuencias tanto desde el punto de vista teórico como desde el punto de vista práctico.

Con respecto a la teoría, la forma en la cual los economistas integran el estudio del ciclo económico y del crecimiento merece considerarse nuevamente. En cuanto a la práctica, entender que la volatilidad puede afectar negativamente al crecimiento implica que la política económica debe prestarle atención a la hora de hacer recomendaciones.

Sin embargo, antes de profundizar en lo anterior es necesario responder dos preguntas clave. ¿Cuáles son los mecanismos a través de los cuales la volatilidad afecta negativamente al crecimiento? Y ¿por qué algunos países tienen experimentan una mayor volatilidad que otros?

Responder a estas dos preguntas va a permitir hacer mejores modelos sobre el comportamiento de la economía en el mediano y largo plazo y hacer mejores recomendaciones de política. Por ejemplo, si se descubre que la mayor fuente de volatilidad proviene del sector externo, y que el mecanismo por el cual afecta al crecimiento son las decisiones de cartera de los agentes domésticos, entonces el modelo de la economía debería contemplar la apertura en estos mercados y la implicancia para la política económica podría ser que lo mejor es constituir fondos anticíclicos.

Adicionalmente, una línea de investigación prometedora sería contrastar si existe evidencia de umbrales a partir de los cuales la volatilidad representa un problema más grave.

En definitiva, la volatilidad macroeconómica debería ser un factor importante para discutir en la profesión económica pero también una preocupación para los gobiernos y el sector privado dados sus efectos tanto de corto como de largo plazo.

7. Referencias

- Aghion, P., Angeletos, G. M., Banerjee, A., & Manova, K. (2005). Volatility and growth: Credit constraints and productivity-enhancing investment (No. w11349). National Bureau of Economic Research.
- Arellano, M., and S. Bond. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies* 58: 277–297.
- Asteriou, D., & Price, S. (2005). Uncertainty, investment and economic growth: evidence from a dynamic panel. *Review of Development Economics*, 9(2), 277-288.
- Badinger, H. (2010). Output volatility and economic growth. *Economics Letters*, 106(1), 15-18.
- Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 98(1), 85-106.
- Black, F. (2009). *Business cycles and equilibrium*. John Wiley & Sons.
- Caporale, T., & McKiernan, B. (1998). The Fischer Black hypothesis: some time-series evidence. *Southern Economic Journal*, 765-771.
- Chatterjee, P. & Shukayev, M. (2005). Are Average Growth Rate and Volatility Related. University of Minnesota mimeo.
- Clévenot, M., & Mbome, M. S. (2014). Reassessing Vulnerability to Macroeconomic Volatility: a nonstationary panel approach CEPN. Working paper proposal.
- Dawson, J. W., & Stephenson, E. F. (1997). The link between volatility and growth: Evidence from the States. *Economics Letters*, 55(3), 365-369.
- Dejuan, J., & Gurr, S. (2004). On the link between volatility and growth: evidence from Canadian Provinces. *Applied Economics Letters*, 11(5), 279-282.
- Döpke, J. (2004). How robust is the empirical link between business-cycle volatility and long-run growth in OECD countries?. *International Review of Applied Economics*, 18(1), 103-121.

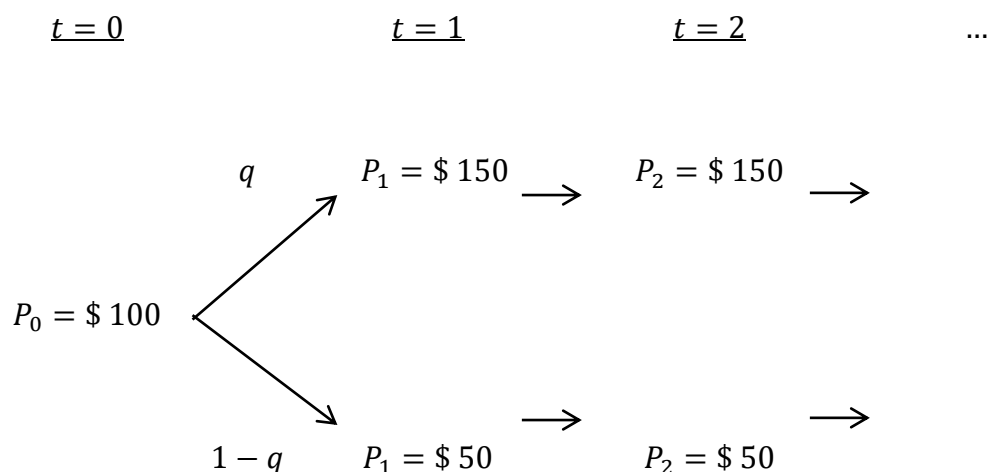
- Easterly, W., Islam, R., & Stiglitz, J. (2001). Shaken and stirred: explaining growth volatility. In Annual World Bank conference on development economics (Vol. 191, p. 211).
- Fatás, A. (2002). The effects of business cycles on growth (Vol. 156). Banco Central de Chile.
- Grier, K. B., & Perry, M. J. (2000). The effects of real and nominal uncertainty on inflation and output growth: some GARCH-M evidence. *Journal of Applied Econometrics*, 15(1), 45-58.
- Hnatkovska, V., & Loayza, N. (2004). Volatility and growth (Vol. 3184). World Bank.
- Imbs, J. (2002). Why the Link Between Volatility and Growth is Both Positive and Negative. (No. 3561) CEPR Discussion Papers.
- Kneller, R., & Young, G. (2001). Business Cycle Volatility, Uncertainty and Long-run Growth. *The Manchester School*, 69(5), 534-552.
- Kormendi, R. C., & Meguire, P. G. (1985). Macroeconomic determinants of growth: cross-country evidence. *Journal of Monetary economics*, 16(2), 141-163.
- Mallick, D. (2014). Financial development, shocks, and growth volatility. *Macroeconomic Dynamics*, 18(03), 651-688.
- Martin, P., & Rogers, C. A. (1995). Long-term growth and short-term economic instability (No. 1281). CEPR Discussion Papers.
- Mills, T. C. (2000). Business cycle volatility and economic growth: a reassessment. *Journal of Post Keynesian Economics*, 23(1), 107-116.
- Pindyck, R. S. (1991). Irreversibility, Uncertainty, and Investment. *Journal of Economic Literature*, 29(3), 1110-1148.
- Ramey, G. & Ramey, V. (1995). Cross-Country Evidence on the Link between Volatility and Growth. *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 85(5), pages 1138-51, December.
- Ramey, G., & Ramey, V. (2006). Response to Chatterjee-Shukayev. UCSD mimeo.
- Schumpeter, J. (1942). Creative destruction. *Capitalism, socialism and democracy*, 82-5.

Tochkov, K., & Tochkov, K. (2009). Is higher volatility associated with lower growth? Intranational evidence from South Korea. *The Empirical Economics Letters*, 8(7), 625-629.

Anexo 1 – Irreversibilidad de la inversión, incertidumbre y acumulación de capital

En este anexo se reproduce un ejemplo tomado de Pindyck (1991) en el cual se muestra cómo la irreversibilidad y la naturaleza de opción de una oportunidad de inversión, pueden llevar a una menor acumulación de capital en un contexto de incertidumbre.

Se considera una firma que debe decidir si invierte en una fábrica de ciertos artículos. La fábrica puede construirse en forma instantánea por un costo I , y va a producir una unidad del artículo por año, para siempre, con un costo operativo igual a cero. En el momento de la inversión, el precio del artículo es de \$100, pero se sabe que el año próximo ese precio va a cambiar. Con probabilidad q , va a aumentar a \$150, y con probabilidad $(1 - q)$ va a caer a \$50. El precio va a permanecer en ese nuevo nivel para siempre.



Se asume, a su vez, que el riesgo es totalmente diversificable, de manera que la firma puede descontar los flujos de fondos futuros utilizando la tasa de interés libre de riesgo, que es de 10 por ciento.

Supóngase que $I = \$800$ y que $q = 0,5$. Dados estos valores, ¿es una buena inversión? ¿Debe invertir hoy o debe esperar un año para ver si el precio sube o baja?

El valor presente neto de esta inversión sería:

$$NPV = -800 + \sum_{t=0}^{\infty} \frac{100}{(1.1)^t} = -800 + 1,100 = \$300$$

O sea, que debería hacerse la inversión según este criterio. Sin embargo, el cálculo anterior ignora el costo de oportunidad de invertir hoy versus esperar y mantener abierta la posibilidad de no invertir si el precio cae.

Considérese el valor presente neto de la inversión suponiendo que se espera un año y se invierte solamente si el precio sube:

$$NPV = 0.5 * \left[-\frac{800}{1.1} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{150}{(1.1)^t} \right] = \frac{425}{1.1} = \$386$$

(Notar que en el año 0 no hay gasto ni ingreso. En el año 1, se gastan los \$800 sólo si el precio aumenta a \$150, lo que sucederá con probabilidad 0,5). El valor presente neto es mayor si planeamos esperar un año, con lo cual es mejor esperar que invertir hoy.

Anexo 2 – Resumen de la literatura empírica preexistente

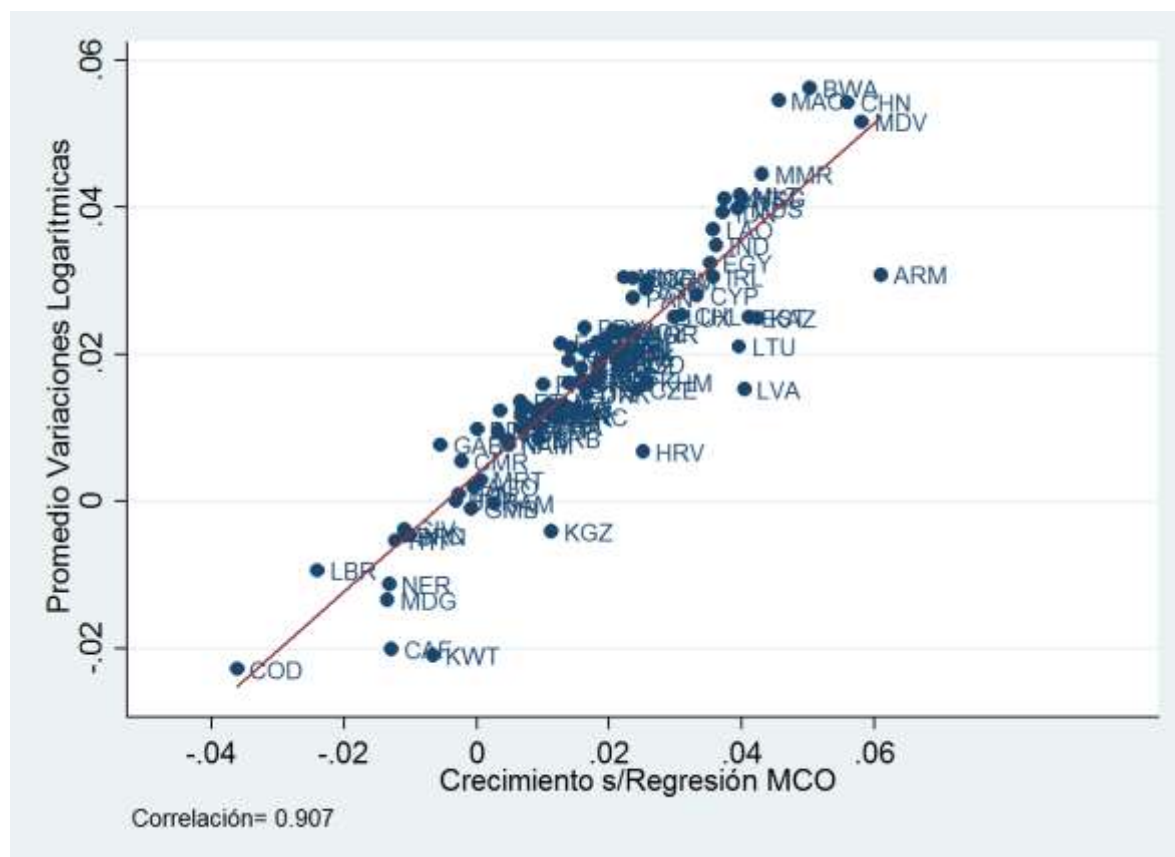
Trabajo	Citas	Países	Período	Metodología	Conclusión / Relación Volatilidad- Crecimiento
Kormendi & Meguire (1985)	1905	47 países	1950-1977	Corte transversal	Relación positiva.
Ramey & Ramey (1995)	1949	92 países y submuestra de 24 OECD	1960-1985	Corte transversal	Relación negativa.
Carporale & McKiernan (1998)	76	US	1870-1993	ARCH-M	Relación positiva.
Dawson & Stephenson (1997)	64	48 estados de EE.UU.	1970-1988	Corte transversal y datos de panel	No hay relación.
Martin & Rogers (2000)	15	24 OECD, 90 regiones europeas y 72 países en desarrollo	1960-1988, 1979-1992 y 1960-1988	Corte transversal	Relación negativa.
Mills (2000)	22	22 países	1946-1994	Corte transversal	Relación positiva.
Grier & Perry (2000)	284	EE.UU.	1948-1996	GARCH-M	Relación positiva.
Kneller & Young (2001)	81	24 OECD países	1961-1997	Corte transversal y paneles dinámicos	Relación negativa.
Fatás (2002)	135	73 países	1950-1998	Corte transversal	Relación negativa.

Imbs (2002)	57	36 países y submuestra de 15 OECD	1970-1992	Panel Data	Positiva al trabajar con datos desagregados y negativa cuando se toman datos agregados.
Hnatkovska & Loayza (2003)	354	79 países	1960-2000	Corte transversal	Relación negativa.
Dejuan & Gurr (2004)	20	10 provincias de Canada	1961-2000	Corte transversal y datos de panel	Relación positiva.
Dopke (2004)	30	24 OECD países	1960-2000	Corte transversal y datos de panel	Relación positiva pero no estadísticamente significativa.
Aghion et al (2005)	332	47 países	1960-1995	Corte transversal	Relación negativa.
Asteriou & Price (2005)	38	59 países	1966-1992	Datos de panel y paneles dinámicos	Relación negativa.
Chatterjee & Shukayev (2005)	28	92 países	1960-1985	Corte transversal y datos de panel	No hay relación.
Tochkov & Tochkov (2009)	2	10 provincias de Corea del Sur	1985-2003	Corte transversal y datos de panel	Relación negativa.
Badinger (2010)	32	128 países	1960-2003	Corte transversal	Relación positiva.
Clevenot & Mbome (2014)	0	85 países	1975-2006	Paneles no estacionarios	Relación negativa.
Mallick (2014)	3	79 países	1980-2004	Teoría espectral	No hay relación.

Anexo 3 – Medidas de crecimiento y volatilidad

El Gráfico A3.1 compara las dos medidas de crecimiento obtenidas a partir de los datos de las Penn World Tables. Como puede observarse, ambas definiciones otorgan resultados muy similares.

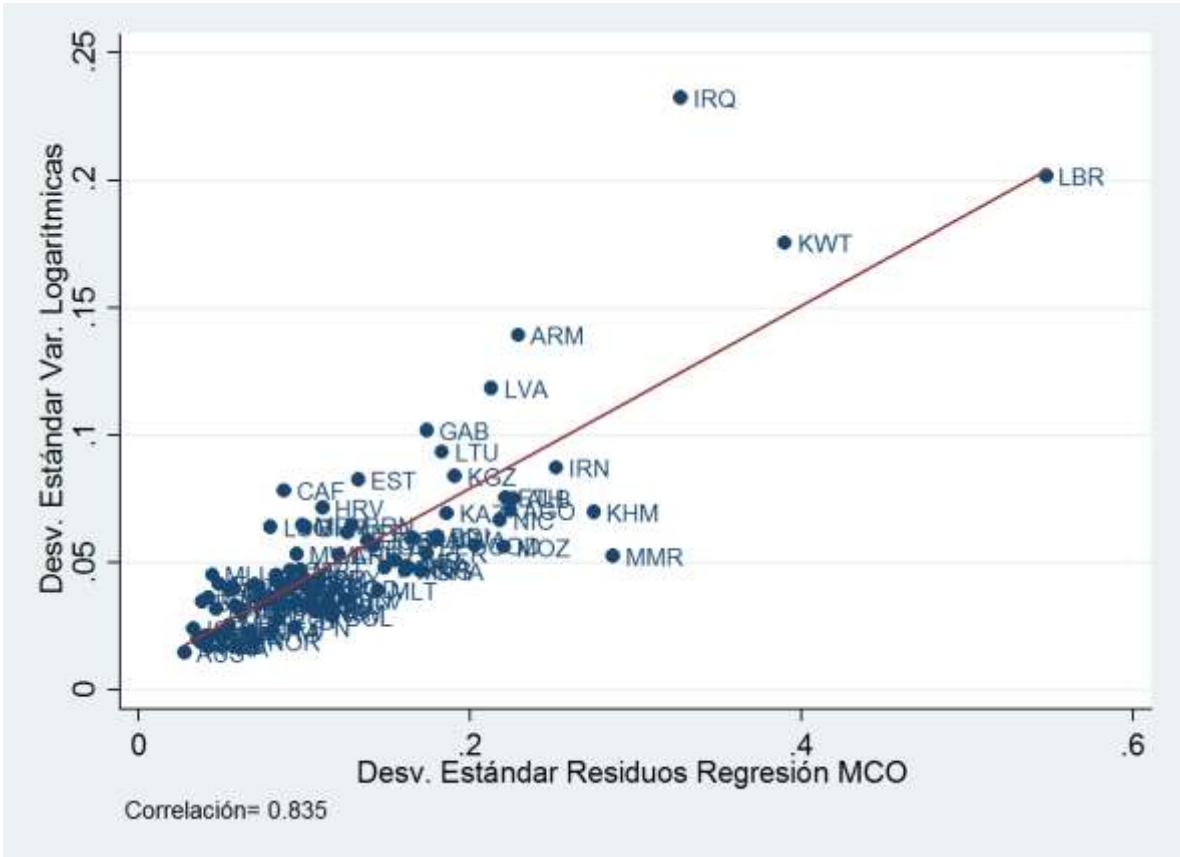
Gráfico A3.1: Medidas de crecimiento



A pesar de que los niveles pueden diferir, hay una fuerte correlación entre ambas medidas. El coeficiente de correlación, que es de 0,907, ilustra este hecho.

Las dos medidas de la volatilidad construidas respectivamente con las definiciones de crecimiento también muestran una correlación positiva significativa. Como se muestra en el Gráfico A3.2 el coeficiente de correlación es 0,835 en este caso.

Gráfico A3.2: Medidas de volatilidad



La posibilidad de que haya observaciones extremas que determinen los resultados obtenidos en el análisis a continuación se disminuye al tomar en cuenta diferentes grupos de países para chequear la robustez de los resultados.

Anexo 4 – Resultados de regresiones con datos 1950-2014

Los gráficos A4.1 y A4.2 muestran la correlación entre volatilidad y crecimiento, medidas a través de la diferenciación de los logaritmos de la serie del producto per cápita y de una regresión del logaritmo del producto per cápita, respectivamente. Pero en este caso, se utilizan los datos del período completo, abarcando desde 1950 hasta 2014.

Gráfico A4.1: Volatilidad y crecimiento (diferencias logarítmicas)

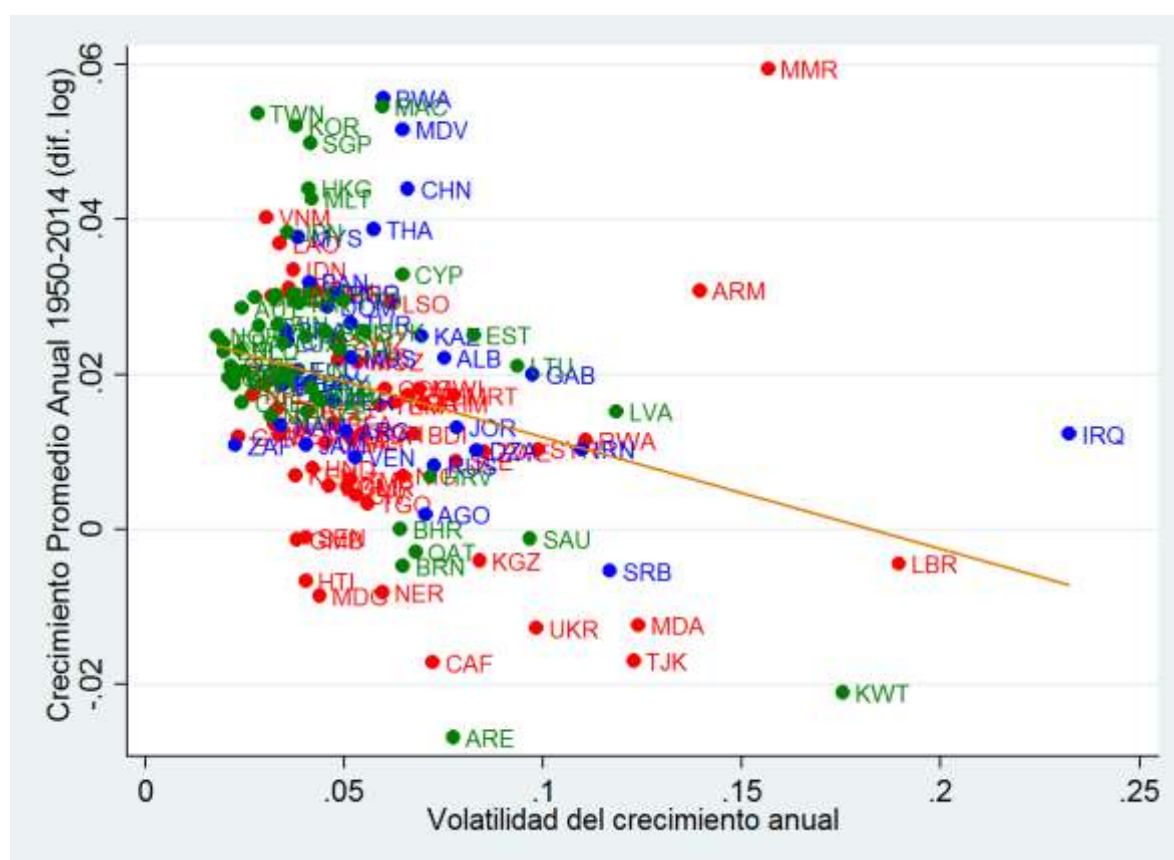
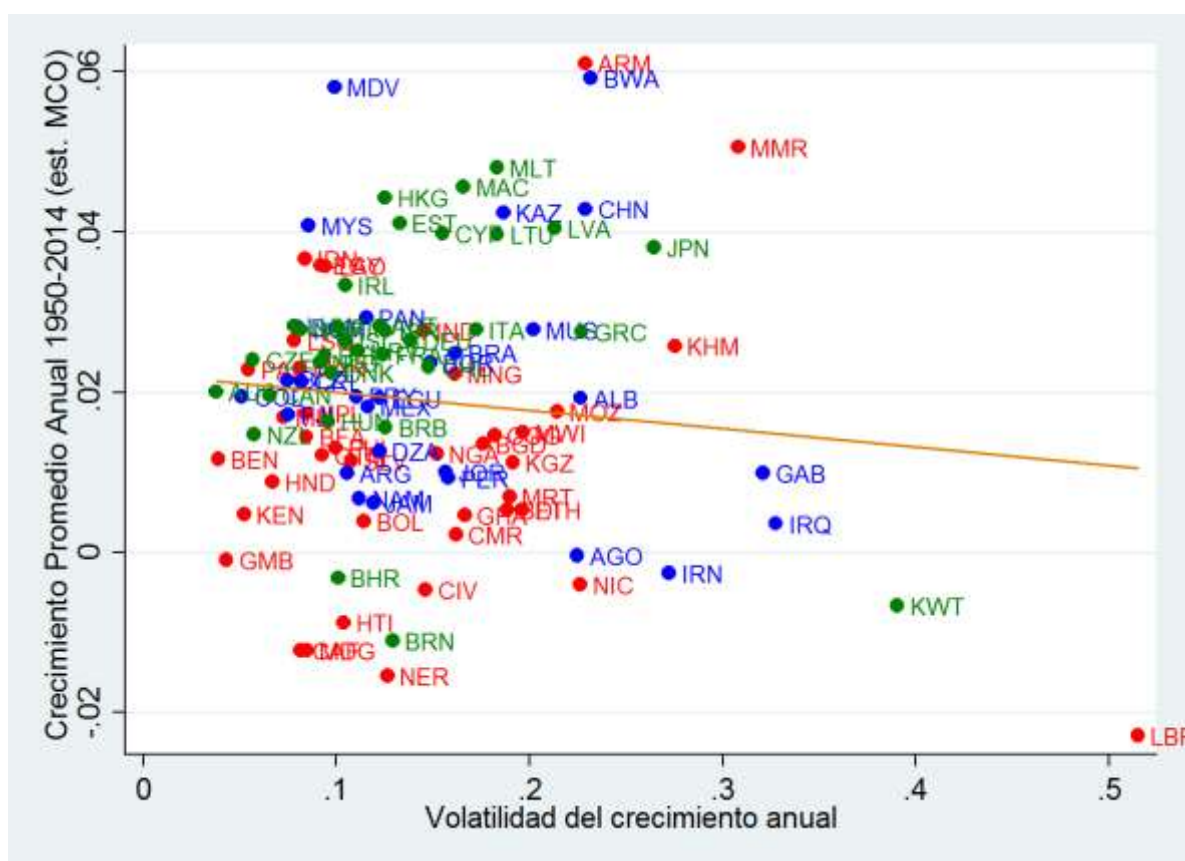


Gráfico A4.2: Volatilidad y crecimiento (estimación MCO)



Nuevamente se diferencia con colores a los países según su ingreso. Las conclusiones son exactamente las mismas que al tomar el período posterior a 1970.

A continuación, el cuadro A4.1 muestra los resultados de la regresión con datos de corte transversal del período 1950-2014. Los signos de los coeficientes que miden el efecto de interés son también negativos, pero en este caso la significancia estadística cae.

Cuadro A4.1: Evidencia en corte transversal por países según ingreso (1950-2014)

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	A	A - Ingreso bajo y medio-bajo	A - Ingreso medio-alto	A - Ingreso alto	B	B - Ingreso bajo y medio-bajo	B - Ingreso medio-alto	B - Ingreso alto
Volatilidad (Desv. Var. Log)	-0.0781*	-0.0673	-0.0534	-0.0787				
	(0.0440)	(0.0897)	(0.0476)	(0.0604)				
Volatilidad (Desv. Residuos MCO)					-0.00424	-0.0173	0.00284	0.0186
					(0.0274)	(0.0302)	(0.0394)	(0.0396)
PBI Inicial	-0.0101***	-0.0149***	-0.0154***	-0.0125***	-0.00961***	-0.0152***	-0.0179***	-0.0114***
	(0.00144)	(0.00370)	(0.00318)	(0.00100)	(0.00185)	(0.00382)	(0.00487)	(0.00242)
Capital Humano Inicial	0.0104***	0.0114*	0.00850	0.00219	0.0211***	0.0340***	0.0250**	0.00923*
	(0.00238)	(0.00613)	(0.00654)	(0.00225)	(0.00340)	(0.00840)	(0.0117)	(0.00501)
Inversión/PBI	0.0720***	0.0532*	-0.00480	0.000370	0.0497**	0.0108	0.0439	0.000306
	(0.0129)	(0.0293)	(0.0278)	(0.0112)	(0.0190)	(0.0420)	(0.0515)	(0.0267)
Var. Apertura Económica	0.00872	0.0115	0.0205	0.00536	0.00749*	-0.0306	-0.00340	0.00683**
	(0.00536)	(0.0192)	(0.0257)	(0.00371)	(0.00406)	(0.0269)	(0.0370)	(0.00322)
Constante	0.0703***	0.101***	0.133***	0.132***	0.0504***	0.0831***	0.116**	0.103***
	(0.00798)	(0.0230)	(0.0238)	(0.0108)	(0.0113)	(0.0261)	(0.0427)	(0.0326)
Observaciones	144	58	34	50	102	40	28	33
R-cuadrado	0.428	0.343	0.562	0.799	0.366	0.426	0.417	0.559
Errores estándar robustos entre paréntesis		*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						