



**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
SELLO EDITORIAL**

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

**Análisis de la volatilidad en las tasas de crecimiento del PIB para las economías
dolarizadas de Latinoamérica: casos Ecuador, Panamá y El Salvador, durante el
periodo de tiempo comprendido entre los años 2001 a 2019**

AUTORES:

**SANDRA PATRICIA ARENAS ESPITIA
JAMER RAFAEL FERNANDEZ PALOMINO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

ECONOMISTA

TUTOR:

CARLOS ALBERTO AVENDAÑO

**BOGOTÁ
2020**

Resumen

Teniendo en cuenta el desarrollo de una metodología para el análisis de la volatilidad de series de tiempo financieras, como lo es el modelo ARCH y su generalización el modelo GARCH, resulta interesante el poder hacer uso de la misma para realizar una medición aplicada a las tasas de crecimiento del PIB. De acuerdo con lo anterior, se busca determinar el comportamiento de la tasa de crecimiento del PIB en términos de la volatilidad, para las economías dolarizadas de Panamá, Ecuador y El Salvador durante el periodo de tiempo comprendido entre los años 2001 a 2019; mediante la estimación de un modelo GARCH(1,1), en el que se concluye que Panamá y Ecuador si presentan volatilidad en el crecimiento del PIB aunque para El Salvador no se observa este problema, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Palabras clave: dolarización, volatilidad, crecimiento, metodología GARCH.

Clasificación JEL: B22,E43,F43.

Analysis of volatility in GDP growth rates for the dollarized economies of Latin America: cases of Ecuador, Panama and El Salvador, during the period of time from 1991 to 2020

Abstract

Taking into account the development of a method for the analysis of the volatility of financial time series, such as the ARCH model and its generalization the GARCH model, it is interesting to be able to use them to perform a measurement applied to rates GDP growth. In accordance with the above, it is sought to determine the behavior of the GDP growth rate in terms of volatility, for the dollarized economies of Panama, Ecuador and El Salvador during the period of time between the years 2001 to 2019; by estimating a GARCH model (1,1), in which it is concluded that Panama and Ecuador do present volatility in GDP growth, although this problem is not observed for El Salvador, according to the results obtained.

Keywords: dollarization, volatility, growth, GARCH methodology.

JEL Code: B22, E43, F43.

Contenido

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1. | Introducción | 4 |
| 2. | Objetivo general | 5 |
| 2.2 | Objetivos Específicos | 5 |
| 3. | Marco teórico | 6 |
| 3.1 | Marco conceptual | 8 |
| 4 | Revisión de la literatura empírica | 9 |
| 5 | Descripción económica de los países dolarizados en Latinoamérica | 12 |
| 5.1 | Entorno económico de Ecuador | 13 |
| 5.2 | Entorno económico de Panamá | 18 |
| 5.3 | Entorno económico de El Salvador | 22 |
| 6 | Desarrollo empírico | 27 |
| 6.1 | Modelo econométrico | 28 |
| 6.2 | Especificación del modelo | 29 |
| 6.3 | Datos | 29 |
| 6.4 | Resultados | 30 |
| 6.4.1 | Ecuador | 30 |
| 6.3.2 | Panamá | 31 |
| 6.3.2 | El Salvador | 33 |
| 7 | Conclusiones | 34 |
| 8 | Recomendaciones | 35 |
| 9 | Referencias | 36 |
| 10 | Anexos | 38 |

1. Introducción

Hoy día es bastante complejo hallar una teoría fuerte y sustentada específicamente desarrollada para justificar la dolarización, no obstante, en medio de esa búsqueda aparece Matías Vernengo (2006), quien desarrolla el tópico del control de capitales en el marco precisamente de la dolarización; el autor profundiza en la manera en que, a través del control de capitales, Estados Unidos logra posicionar su control hegemónico tanto a nivel político como económico. Dentro del texto se desarrolla una postura en la cual Vernengo comenta respecto a las ventajas a las que accede de cierta manera Estados Unidos, cuando algún país, en este caso de Latinoamérica, decide someterse al proceso de dolarización, en donde esta decisión está sustentada en una relación costo-beneficio en la cual el beneficio de reducir los costos de transacción y la eliminación del riesgo es mayor que el costo, el cual está asociado a la pérdida de soberanía monetaria como se hará mención en la revisión de la literatura.

Con todo lo anterior, la dolarización es un tema que genera debate hoy en día, no obstante, para este estudio el debate gira en torno a las tasas de crecimiento, pues de acuerdo con (Frankle, 2000, Edwards & Magendzo, 2001), en un régimen dolarizado el crecimiento económico va a ser mayor, acompañado con bajas tasas de interés, una mayor estabilidad económica, al igual que tasas de inflación menores. Sin embargo algunos autores manifiestan que la dolarización frena el crecimiento económico como también la pérdida de señoreaje y la incapacidad de ejercer una política monetaria local (Eichengreen, 1999), no se pretende contradecir, ni desmentir estas posturas en esta investigación pero sí es posible presentar evidencia de cómo se comportan las tasas de crecimiento en América Latina, en especial las tres economías totalmente dolarizadas, por lo que después de 18 años de su implementación se obtendrán tasas de crecimiento que muestran evidencia de la volatilidad en ellas.

En este sentido se busca responder a la pregunta de investigación, ¿Cuál ha sido el comportamiento de la tasa de crecimiento del PIB en términos de la volatilidad, para las economías dolarizadas de Panamá, Ecuador y El Salvador durante el periodo de tiempo comprendido entre los años 2001 a 2019? Es por ello, que la hipótesis que orienta este trabajo viene dada por la afirmación de que las tasas de crecimiento del PIB para los respectivos países han tenido un comportamiento volátil durante el periodo de tiempo a analizar. Es así que estudios como Gómez (2009) aporta un panorama muy amplio de los países dolarizados en Latinoamérica y de los no dolarizados; dicho esto el trabajo pretende entrar en detalle de los 3 países dolarizados y aportar nuevo soporte empírico, que sirva como fuente investigativa

cuando se requiera indagar respecto al fenómeno de la volatilidad del crecimiento del PIB en conjunto con las implicaciones que este fenómeno trae consigo, por ejemplo, la incertidumbre que a partir de esto se genera en variables como la inversión, el consumo y el ingreso de los agentes económicos.

El documento está dividido en seis partes. En la primera parte del documento se desarrollará el marco teórico en donde se presenta la literatura económica disponible sobre la dolarización, tanto teórica como empírica y también se definirá lo que se entiende por volatilidad en este trabajo. En la segunda parte se presentará un recuento histórico de los sucesos que llevaron a la dolarización en el Ecuador y El Salvador, en los años 2000 y 2001, respectivamente; se incluye un capítulo de recuento histórico y socio-económico de los 3 países en donde se pretende resaltar los factores que llevaron a tomar la decisión de dolarizar estas economías. En la tercera parte se expondrá el desarrollo empírico que se utilizará en el trabajo, en donde se evidencia el modelo econométrico, así como sus resultados. En la cuarta parte, se presentarán las conclusiones y finalmente en la quinta parte las recomendaciones.

2. Objetivo general

Determinar el comportamiento de la tasa de crecimiento del PIB en términos de la volatilidad, para las economías dolarizadas de Panamá, Ecuador y El Salvador durante el periodo de tiempo comprendido entre los años 2001 a 2019.

2.2 Objetivos Específicos

- 1) Caracterizar el crecimiento del PIB en Ecuador, El Salvador y Panamá 19 años después de la implementación del dólar como moneda oficial.
- 2) Comprender el entorno económico de los países de estudio que generó el proceso de dolarización.
- 3) Identificar el comportamiento de la volatilidad del crecimiento económico de Ecuador, Panamá y El Salvador a través de un análisis econométrico.

3. Marco teórico

La literatura económica acerca de la dolarización en Latinoamérica que se encuentra hoy, se centra principalmente en las ventajas y desventajas de una dolarización oficial, no obstante, se han utilizado distintos estudios desarrollados alrededor de la dolarización y la volatilidad del crecimiento económico que permitirán encontrar e identificar los vacíos de conocimiento encontrados al respecto y con ello, las diferentes posturas que se pueden encontrar alrededor del tema de investigación.

Una vez dicho esto, uno de los trabajos que serán utilizados para efectos de la investigación es el desarrollado por Hinds (1999), quien considera que después de estudiar los efectos de los tipos de cambio fijos en América Latina, se debería considerar que en esta región las políticas macroeconómicas tienden a causar un mayor impacto en sus variables en comparación a otros lugares del mundo, es por ello que se asume que la dolarización es la mejor opción para los regímenes de tipo de cambio fijo, afirmaciones que hace el autor a raíz de las dificultades que se evidenciaron en la región durante la década de los 80, en donde debido a las devaluaciones de sus monedas locales sufridas por la época se desencadenaron periodos de incertidumbre e inestabilidad económica.

Así mismo, se encuentra el documento de Edwards & Magendzo (2001) quienes enfocan su investigación en variables como la inflación, el crecimiento y la volatilidad del crecimiento en las economías dolarizadas, allí se evidenció que las economías dolarizadas experimentan tasas de inflación significativamente más bajas junto con tasas de crecimiento más bajas a su vez, pero que tienden a experimentar el mismo nivel de volatilidad que las economías no dolarizadas. Para llegar a estas conclusiones, realizan una serie de pruebas de igualdad de medianas, por lo que afirman que los países dolarizados tienen un récord fiscal casi igual a los países que no se encuentran dolarizados, puesto que las economías dolarizadas no se han librado de crisis en sus cuentas corrientes de la balanza de pagos.

Algunos autores se enfocan en la competitividad, afirmando que las devaluaciones no generan competitividad, lo que sí genera competitividad es la agilidad y eficiencia para las economías que implementan más mano de obra que capital, por lo que al adoptar el dólar estadounidense como moneda oficial los países experimentan una leve reducción en la tasa de inflación al igual

que en la tasa de interés (Berg, 2000). Contrario a las devaluaciones, el costo de adquirir capital sería mucho menor puesto que desataría un efecto positivo en las tasas de crecimiento, generando una mayor credibilidad económica, los efectos positivos de la dolarización se verían en el sector público debido a que las economías dolarizadas presentan finanzas públicas a niveles sostenibles y también un déficit fiscal menor Hinds (1999).

Teniendo en cuenta los estudios empíricos realizados respecto a los efectos económicos y sociales de la dolarización, se destaca Larrea (2004) quién identifica una disminución de la pobreza y el desempleo acompañado de un aumento en los salarios, como los principales efectos sociales y económicos, a lo que se le suma un incremento en las remesas que es significativo para las economías dolarizadas, con todo esto el trabajo no puede concluir y garantizar que estos efectos prevalezcan en el largo plazo. En este sentido, otro estudio encontrado es el de Goldstein (2002) en el cual se mencionan las ventajas de dolarizar una nación, en primer lugar encontramos un incremento en el comercio exterior, en segundo lugar se eliminaría el desajuste por tipo de cambio, lo que significa una reducción del riesgo cambiario, y por último gracias a las bajas tasas de interés se reduciría el costo de endeudamiento, por lo que Larrea (2004) y Goldstein (2002) coinciden en que las ventajas de la dolarización inciden directamente en el crecimiento económico.

Otra postura es la investigación desarrollada por Calvo (2001) y Minda (2005), en la que se destaca la dolarización con sus ventajas y desventajas, por lo que es necesario realizar una evaluación empírica a profundidad para determinar si se han producido cambios en la economía después de aplicarla. Además, es importante observar si la moneda logra lo prometido por sus promotores, es decir, la mejora de las condiciones macroeconómicas debido a la estabilidad financiera y cambiaria. Alesina y Barro (2001, p.382) argumentan que el uso de la moneda de otro país "elimina política monetaria discrecional" y Dornbusch (2001) señala que los países que han eliminado sus monedas nacionales mediante la dolarización tenderán a un crecimiento más rápido en comparación a si no estuvieran dolarizadas.

De acuerdo con lo anterior, Quispe-Agnoli y Whisler (2006) encontraron que entre los beneficios previstos y atribuibles a la dolarización completa se incluyen la eliminación del riesgo cambiario, lo cual contribuye a disminuir tanto la prima por riesgo país como las tasas de interés, así como la reducción de la tasa de inflación y de las expectativas inflacionarias. Sin

embargo, a pesar de que estos beneficios potenciales podrían ocurrir, las ventajas y desventajas de la dolarización continúan siendo debatidas.

Finalmente existe una literatura importante para agregar, y es la postura de diferentes escuelas de pensamiento como lo son la perspectiva Keynesiana y la postura liberal del sistema monetario de la cual Milton Friedman es partidario, en este sentido, Echarte & Martínez (2018) elaboran un estudio desde las dos corrientes de pensamiento respecto a la dolarización, aunque se incluye la dolarización oficial también destacan algunos casos de dolarización espontánea en donde existe un tráfico de cerca del 50% del dólar en conjunto con la moneda local como es el caso de Costa Rica, Nicaragua y Cuba con fuertes vinculaciones al dólar. A pesar de que se enuncian bastantes beneficios o ventajas de tomar el camino de la dolarización no es muy favorable la postura Keynesiana al respecto, ya que esto ocasiona la pérdida de control por parte del Banco Central como eje planificador de la política monetaria además de limitar la reacción del estado frente a etapas de recesión con acciones como la devaluación de la moneda local; con ello se enfrenta también a una pérdida de la soberanía y la identidad nacional pues se permite que otros tomen y ejecuten las decisiones (Moncarz, 1999).

3.1 Marco conceptual

Para continuar con el proceso de investigación es de vital importancia definir bases teóricas que ayuden al cumplimiento de los objetivos del trabajo, por lo que después de una revisión previa a la literatura, se da paso a la revisión conceptual que va a permitir tener un contexto del tema a abordar más específicamente al problema de investigación.

En este sentido, la dolarización para esta investigación será definida como el proceso mediante el cual la moneda nacional de un país es reemplazada por el dólar estadounidense como la unidad de medida de los precios, (Dornbush, 2001); así mismo, Minda (2005) sustenta que el dólar será quien cumpla la función de unidad de cuenta, medio de intercambio y reserva predominante de valor. No obstante, se encuentra también la noción de Vernengo (2006) en la que se afirma que la dolarización puede referirse a una extensión dentro del marco internacional, del papel del dólar como moneda de reserva y vehículo, lo cual se traduce en el fortalecimiento de Estados Unidos en su papel hegemónico tanto a nivel político como económico.

En cuanto a casos puntuales de este proceso, se han producido varias expresiones importantes como la dolarización completa que se dio en Ecuador, El Salvador, Panamá, y la dolarización parcial que se dio en Perú (Edwards, 2001), que distinguieron el grado de uso de divisas y según Herrera y Caballero (2002), promovió la dolarización no oficial, la dolarización semioficial y la dolarización oficial, siendo esta última aprobada como la oficialización de divisas según la constitución.

Por otro lado, es importante definir a su vez lo que para este trabajo se va a entender cómo volatilidad con el fin de no generar ciertas confusiones con términos netamente del campo financiero; para esto, es importante conocer las definiciones existentes de volatilidad en el campo económico. De acuerdo con la CEPAL (2016), existe la volatilidad agregada o real y la volatilidad excesiva, definiendo volatilidad agregada como la oscilación de las variables macroeconómicas a manera operacional, la volatilidad real viene dada por la desviación estándar de las tasas de crecimiento del PIB per cápita; en cuanto a la volatilidad excesiva, se define como la variabilidad total identificada de las tasas de crecimiento del PIB per cápita que no obedece a los factores fundamentales, el problema de la volatilidad excesiva radica en que no puede ser observada empíricamente por lo que se tendrían que establecer reglas y/o condiciones que permitan reducir el margen de las fallas de mercado, dicho esto, se dice que hay una volatilidad excesiva cuando la razón entre la desviación estándar de la tasa de crecimiento del consumo privado y la de la tasa de crecimiento del PIB es superior a uno. Finalmente, se encuentra la volatilidad estocástica la cual está definida como el cambio en la volatilidad de una variable a lo largo del tiempo de forma incierta, que viene dada como la raíz cuadrada de la varianza condicional, es decir, la desviación estándar.

Para lograr el objetivo de esta investigación se utilizará la definición de volatilidad estocástica, la cual puede ser estimada a través de modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresiva.

4 Revisión de la literatura empírica

Inicialmente, se encuentra el documento de Gómez (2009) en donde se procura analizar y llegar a un mejor entendimiento del desempeño de las economías dolarizadas de Latinoamérica, específicamente en términos de la volatilidad del crecimiento; lo anterior mediante el uso de una metodología que es ampliamente utilizada en microeconomía aplicada conocida como “diferencia en diferencias”. La autora hace el análisis sobre dos de los países dolarizados en

Latinoamérica, Ecuador y Panamá, durante los años entre 1996 y 2008, lo anterior se explica porque no se usa el periodo de tiempo completo, sino intervalos que se ubican dentro del mismo periodo; como se mencionó anteriormente, esta investigación utiliza la metodología de diferencia en diferencias, la cual se usa para observar el cambio o diferencia existente ante un tratamiento para dos grupos, uno llamado control y otro denominado tratamiento.

Específicamente, el modelo se define como:

Un estimador de diferencias simples el cual asume que antes del tratamiento todas las unidades son idénticas o, al menos, que la asignación al grupo de tratamiento y control es aleatoria, la estimadora toma en cuenta cualquier heterogeneidad inicial entre los dos grupos. Las dos 'diferencias' en el estimador de diferencia en diferencias son: (i) la diferencia en las medias de los grupos de tratamiento y control en la variable respuesta después del tratamiento, y (ii) la diferencia en las medias del tratamiento y grupos de control en la variable de respuesta antes del tratamiento (Hill, Griffiths, & Lim, 2011, pp. 282-283)

Una dificultad que se destaca dentro de la investigación, es que dada la metodología no es posible ver el comportamiento del país a estudiar, con tratamiento y sin él, en un mismo momento del tiempo, entendiéndose como tratamiento la dolarización, por lo que se hace necesario armar un grupo de control conformado por economías de América Latina. En cuanto a limitaciones, la autora comenta la limitante respecto al reducido número de observaciones de casos oficiales de dolarización, pues solo se reportan tres casos de países que oficialmente manejan el dólar como moneda de uso local; finalmente, el resultado obtenido, concluye que debido a que el coeficiente del modelo estimado es de signo positivo, el resultado implica que la dolarización conlleva a una mayor volatilidad en el crecimiento, no obstante, no es contundente con el resultado y propone realizar más investigaciones teniendo en cuenta más indicadores a parte de la volatilidad (Gómez, 2009).

Continuando con lo anterior, en el desarrollo de la lectura fue posible evidenciar una herramienta bastante interesante para el manejo y entendimiento de las variables que consistió en realizar un análisis de las diferentes variables de interés para los dos países de estudio, teniendo en cuenta que se busca analizar también la volatilidad en el PIB, se retoma dicha metodología en el apartado de “entorno económico de los países dolarizados en

Latinoamérica”, en donde se desarrollan gráficas con el fin de observar el comportamiento de los datos en un periodo previo a la dolarización.

Por otro lado, se encuentra el trabajo de Fang y Miller (2008) donde son ellos los primeros en utilizar modelos autorregresivos de heteroscedasticidad condicionada o GARCH por sus siglas en inglés, con el objetivo de ver el efecto existente entre el crecimiento del PIB y su volatilidad, durante el período de tiempo comprendido entre 1947 a 2006, para dos economías desarrolladas como lo son Estados Unidos y Japón. Para ello, los autores procedieron a describir las tasas de crecimiento y su volatilidad con y sin una ruptura estructural única en la volatilidad; después de caracterizar la distribución de la tasa de crecimiento de la producción y de ser ajustada por valores atípicos, autocorrelación y heteroscedasticidad para los EE. UU, se logró observar un comportamiento que evidencia una reducción bastante dramática en la volatilidad del crecimiento del PIB del año 2006 al 2008. lo que es conocido hoy en día como la gran Moderación (Fang y Miller, 2008).

De acuerdo con esto, los autores emplean con frecuencia el modelo GARCH (1,1) para modelar el exceso de curtosis y la agrupación de volatilidad en la tasa de crecimiento de la producción, esto los llevó a concluir que usando el enfoque de modelado GARCH, existen colas gruesas de las tasas de crecimiento del PIB real, después de ser ajustada por un valor atípico, autocorrelación y heteroscedasticidad bajo el supuesto de varianza invariante en el tiempo. La inestabilidad o la Gran Moderación, deja en evidencia la irrefutable variación de las variables, por lo que una vez incorporada la ruptura en la ecuación de varianza, desaparecen las colas gruesas en los residuos de GARCH.

Así como Fang y Miller (2008) prueban las rupturas estructurales en esta medida de la volatilidad del producto estadounidense, existen estudios donde se han aplicado otras metodologías a los estudios de la volatilidad del tipo de cambio, Kenen y Rodrik (1986) y Bailey *et al.* (1987), por ejemplo, aplican métodos como los residuos ARIMA y los cambios porcentuales absolutos. Buch y Yener (2010) comparan la volatilidad del consumo, medida con desviaciones estándar móviles y desviaciones medias absolutas (Hergerty, 2020).

Finalmente, se destaca el trabajo de Simón & Texeira (2011), en donde se pretende analizar la volatilidad del crecimiento del PIB de Uruguay abarcando períodos que van desde 1978 hasta el 2010, para este estudio los investigadores plantean la teoría de que la volatilidad es un rasgo que caracteriza el crecimiento del PIB Uruguayo, el cual viene acompañado de una alta

volatilidad que no ha sido moderada en 30 años. En esta misma teoría se considera la posibilidad de una existente relación entre la volatilidad y el crecimiento, de manera que, los autores consideraron una relación bidireccional entre el crecimiento y su volatilidad; junto con esto, también se planteó la hipótesis de que existen fuentes de volatilidad domésticas y externas que juegan un papel determinante en el comportamiento de la volatilidad del crecimiento.

Para lograr analizar el comportamiento de la volatilidad, los investigadores decidieron utilizar métodos de medición más amplios que la desviación estándar de toda la muestra, ya que por sí sola no les permitiría alcanzar el objetivo de la investigación, en consecuencia, utilizaron al igual que Fang y Miller (2008) modelos autorregresivos de heteroscedasticidad condicional (GARCh) como metodología paramétrica. Después de aplicar la metodología GARCh para las series del crecimiento del PIB, los investigadores adicionan un modelo condicionado llamado EGARCh, esto, con el fin de obtener un indicador de volatilidad y probar una asimetría en la volatilidad del crecimiento.

Como resultado final de esta investigación, se encuentra que la volatilidad efectivamente es un rasgo característico e intrínseco del crecimiento para la economía uruguaya, lo que comprueba la existencia de la Gran Moderación en Uruguay; de la misma manera, se concluyó que existe un patrón asimétrico negativo en el componente de la volatilidad del crecimiento del PIB, lo que se traduce como una mala política que tiende a tener un impacto mayor en la volatilidad del crecimiento, que el impacto que tendrían las buenas políticas en la misma magnitud.

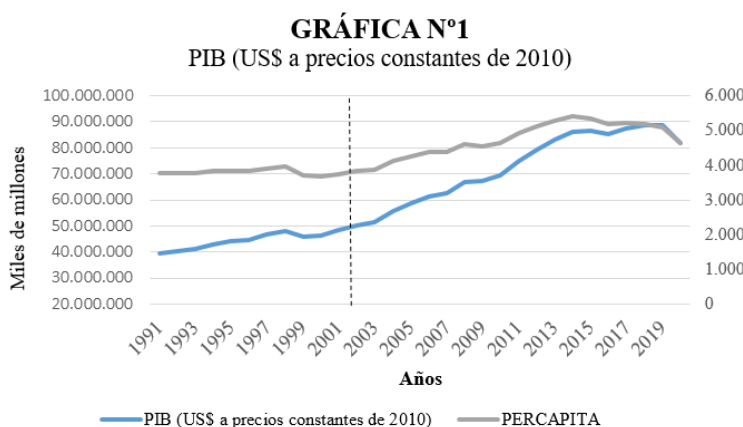
5 Descripción económica de los países dolarizados en Latinoamérica

A fin de unificar el estudio, se analiza el comportamiento de las distintas variables macroeconómicas en cada uno de los tres países, tomando como referencia el año de 1991 para establecer una pauta en la que se identifique la situación en la que se encontraba cada país antes de la dolarización (con la salvedad del caso Panameño), se establece un periodo de diez años previos con el propósito de observar al menos dos períodos presidenciales anteriores al proceso, y se evalúan siete variables económicas las cuales son: PIB, PIB per cápita, desempleo, inversión, consumo, inflación e inversión extranjera directa.

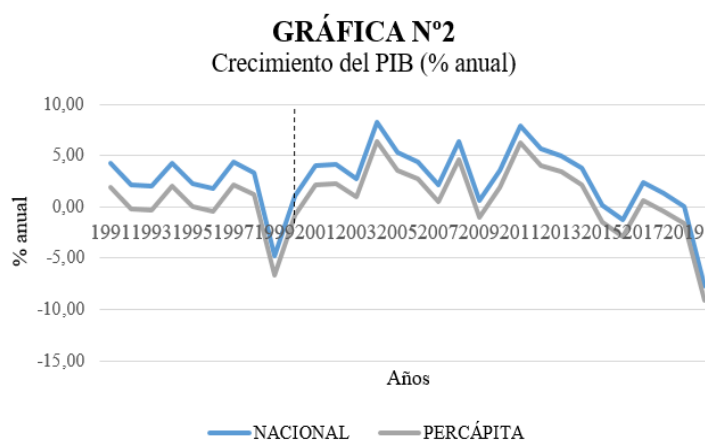
5.1 Entorno económico de Ecuador

Desde finales de la década de 1980 hasta principios de 1990, la economía de Ecuador estuvo en gran parte dolarizada, esta tendencia se produjo porque los ecuatorianos buscaban una fortuna sólida debido al inestable poder adquisitivo del sucre. A lo largo de los años, se han comercializado cada vez más dólares, por ejemplo, las personas alquilaban casas, vendieron servicios profesionales y ahorraron dólares, lo que llevó a la estandarización del dólar como unidad de medida a largo plazo (Gómez-soler, 2009).

Una revisión de los principales indicadores macroeconómicos, muestra la situación de Ecuador durante todo este proceso de dolarización y destaca cuáles fueron los años en los que el país sintió los choques económicos.



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

En la gráfica 1, se puede observar el PIB en Ecuador desde el año 1991 hasta el 2019, donde en 1997 y 1998, la curva del PIB real se encuentra más separada de la curva del PIB per cápita, lo que se deduce a que la población después de ese periodo ha venido creciendo a una tasa relativamente constante.

De acuerdo con esto, también es posible observar la intersección que se presenta en la curva del PIB real y el PIB per cápita para el año 2016, es el efecto retardado de la coestión económica que vivió el país en el 2015 el cual se puede observar en las demás variables, Por otro lado, si se observan las tasas de crecimiento del PIB se van a encontrar impactos

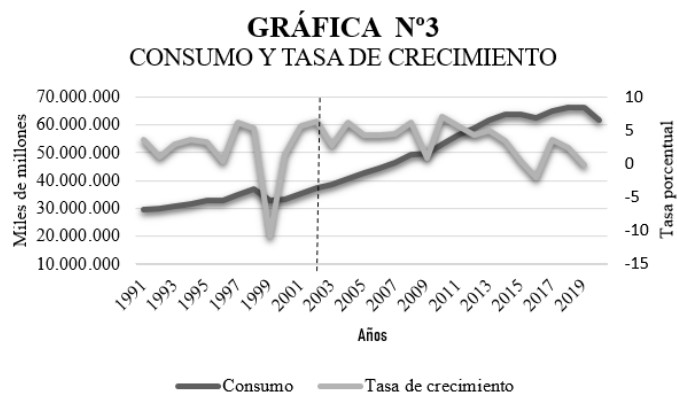
decrecientes significativos para el Ecuador, el primero es una caída de -6.6% para la crisis sociopolítica de 1999, luego la perturbación de -1.5% para el año 2009 efecto tardío de la crisis del 2008, para el 2016 otra caída significativa del -2,8% , sumado a esto para las tasas de crecimiento del PIB desde comienzos de la pandemia Covid-19 en el 2019 el país ha enfrentado tasas de crecimiento negativas llegando a -9,1% para el 2020 y con tendencia decreciente para el 2021.

Consecuente a esto, se puede observar en la Gráfica N°2 y de acuerdo con la Gráfica N°1 que Ecuador enfrentó la que sería su mayor caída en el crecimiento económico correspondiente a los años 1997 y 1999, periodo de tiempo donde el país enfrentó 3 mandatos presidenciales diferentes; acontecimientos que generaron una desaceleración de la economía como se ve a simple vista en los componentes de la economía ecuatoriana antes de la dolarización.

Así mismo, de los mandatos presidenciales más emblemáticos en el Ecuador y en los cuales la economía enfrenta grandes choques económicos se puede destacar el de Jamil Mahuad, quien duró un año en el poder y tras un golpe cívico-militar que interrumpió su presidencia, Mahuad sería el presidente más significativo para Ecuador por oficializar la dolarización. Para el año 2000 uno de los problemas económicos del país había tenido la solución más drástica de todas pero sería la más eficiente para salir de la crisis económica (según la información de los principales componentes de la economía), sin embargo, no era el fin de la crisis ya que después del mandato de Mahuad existieron 3 presidentes en el mismo año, que no permitieron un control eficiente de la clase política, no fue hasta el año 2003 en el mandato de Lucio Gutiérrez Borbúa, que se tuvo un control político total en Ecuador.

A continuación, se encuentra el consumo y el desempleo:

Siguiendo con el análisis, se ubican dentro de la investigación las gráficas N°3 y N°4 con la información hasta el año 2020 del consumo y el desempleo respectivamente; por el lado del consumo, se encuentra un comportamiento creciente de la curva de consumo nacional de los cuales es importante mencionar la crisis de 1998, donde la tasa de crecimiento del consumo



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021



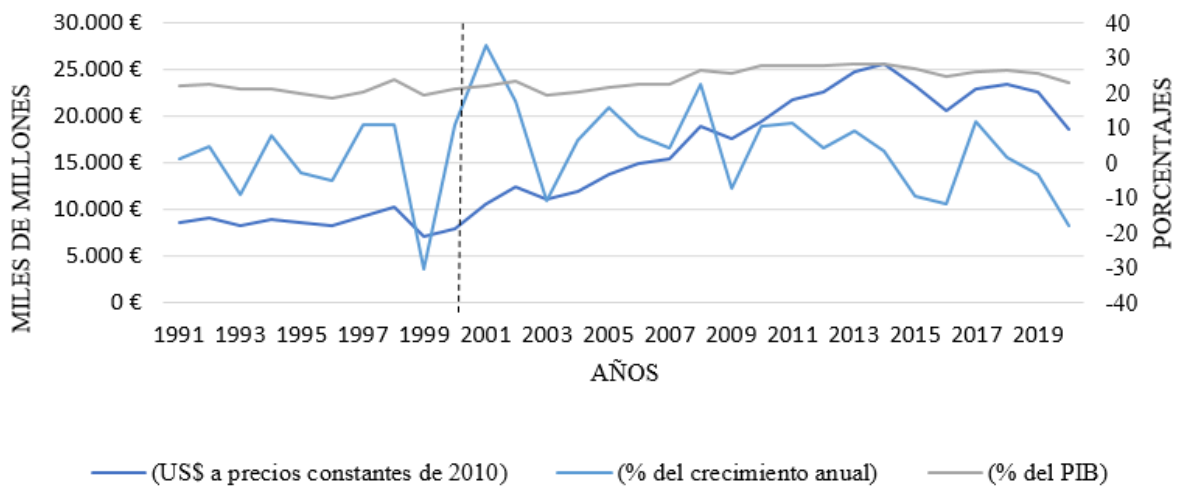
Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021.

fue de -10%, la cuál es conocida como la más baja del periodo de estudio, luego se observa una caída de -1.9% en el 2015, caída que fue compensada al siguiente año con un aumento significativo del 3% en la tasa de crecimiento, por último, se sitúa una caída para el año 2019 que se extiende para el 2020 del -6.8% y de la cual se espera un mayor descenso para el 2021 consecuencia de la pandemia Covid-19. Después del proceso de dolarización en el año 2001, el cual contrastado con la tasa de crecimiento se puede inducir que desde el segundo mandato del presidente Rafael Correa, el país ha venido enfrentando tasas de crecimiento en aumento, también se puede destacar que durante el periodo de Correa el desempleo en Ecuador fue 4.2% una de las tasas más bajas en Latinoamérica, misma que se puede ver en el mandato de Lenin Moreno Garcés y que se puede ver afectado en el 2019 y 2020 a raíz de la pandemia por Covid-19 (eLEconomista, 2019).

En la Gráfica N°4 se presentó una ruptura en la curva del desempleo correspondiente al año 2002 donde no fue posible con las fuentes de datos consultadas encontrar la tasa de desempleo para ese año, este dato no afectará al análisis general de la participación total de la fuerza bruta en el Ecuador.

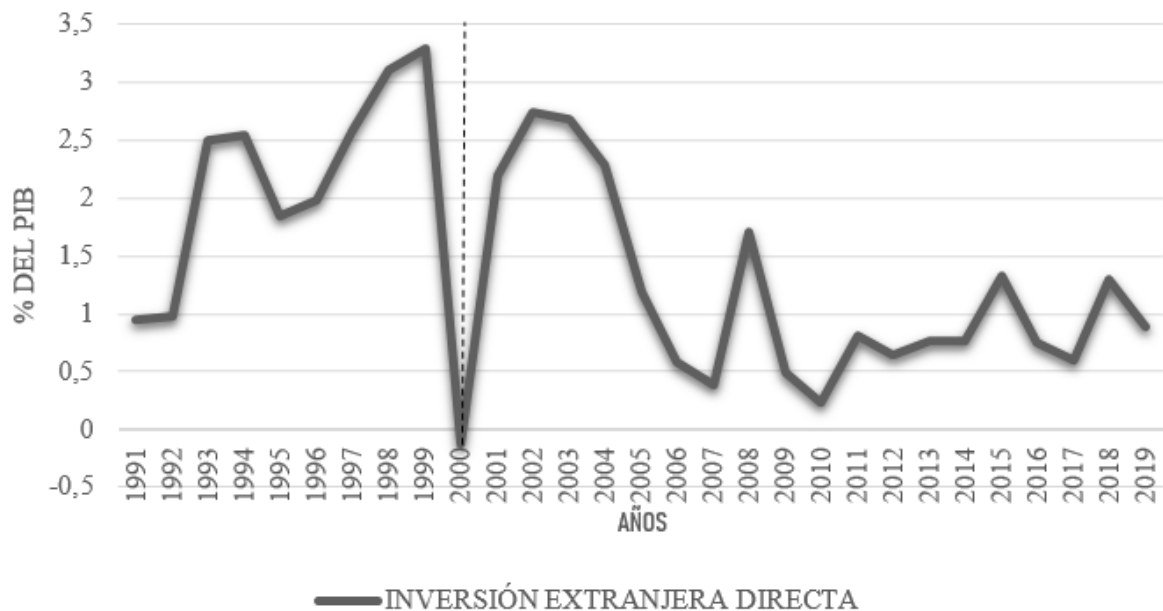
Por otra parte, variables como la Inversión y la Inversión Extranjera Directa (IED) se evalúan en seguida:

GRAFICA N°5
INVERSION (US\$ a precios constantes de 2010)



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

GRAFICA N°6
INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA



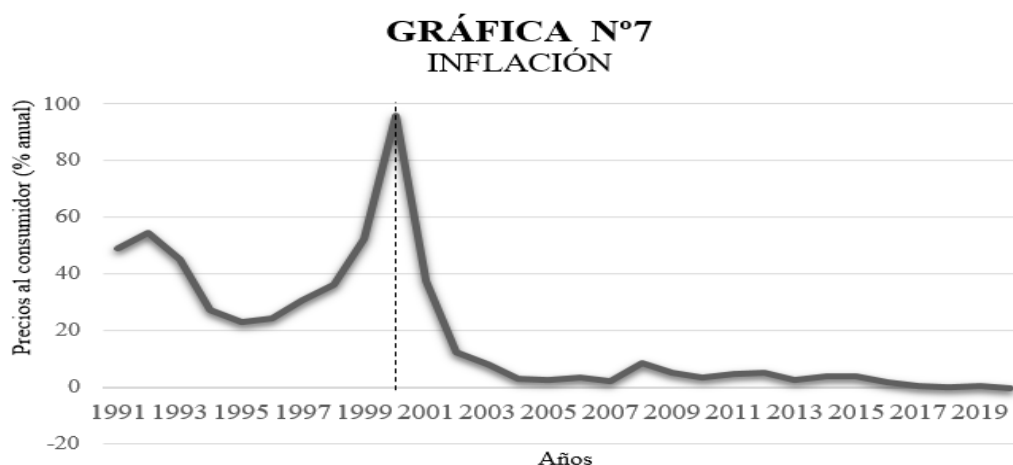
Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

De acuerdo a los anteriores gráficos N°5 y N°6, en Ecuador a raíz de la gran crisis del 98, se refleja en una caída de la IED y de la formación bruta de capital del -0.34%, en esta crisis el Ecuador se enfrentó a muchos procesos financieros para poder ayudar al sistema financiero, en esos procesos financieros podemos encontrar la intervención de la Agencia de Garantía de Depósitos (AGD), la liquidación de activos financieros en bancos públicos. El 30 de julio de

1999, el Jefe de Inspección del Banco publicó la grave situación financiera e inversionista que estaba sucediendo en el Ecuador (Gómez-Soler,2009).

Como se puede observar, la crisis del 2008 presentó efectos tardíos en ambas variables, dejando caídas significativas tanto en la inversión nacional como en la IED, para el año 2009 se presenta una caída del -30% en las tasas de crecimiento de inversión nacional, luego de esto para el año 2016 Ecuador sufre una caída del -11.4% en la formación bruta de capital, y durante el 2020 el país registra la segunda mayor caída en su tasa de inversión de un -17.8% consecuencia directa del Covid-19, también se puede observar que Ecuador ha tenido tasas de crecimiento altas en los años dolarizados, se debe destacar la tasa de 33.6% para el año 2001, y también la tasa de 22.4% que obtuvo en el año 2008, aunque estas variables han sido bastante dinámicas han presentado un crecimiento positivo en los años posteriores a las crisis mencionadas.

Finalmente, se presenta la inflación:



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

De acuerdo a la gráfica N°7 Ecuador experimentó la tasa de inflación más grande en toda su historia desde el año 1997 cuando su inflación era de 30.66% de los precios del consumidor, subiendo agresivamente en el año 1999 a una tasa de 52.24% y continuando su aumento hasta alcanzar su punto más alto con un 96.09%; a raíz de todos estos problemas cambiarios y monetarios que atravesaba el país, el 9 de enero del 2000 el presidente Jamil Mahuad anunció que su economía sería dolarizada oficialmente con el dólar estadounidense, y como podemos ver en la gráfica no fue hasta el 2003 cuando Ecuador entraría a tener la tasa de inflación más baja en todo el continente suramericano, tasa que se ha mantenido durante

todos estos años, y a pesar de que ha presentado perturbaciones, no fueron tan significativas ni siquiera para el año 2009 donde se tiene registro de tasas de inflación de 8.4% a raíz de la crisis del 2008, la tasa promedio de inflación en Ecuador ha sido de 3.8% relativamente baja en comparación de otros países latinoamericanos .

Finalmente, el dólar estadounidense se estableció en un momento muy difícil para la economía cuando el país en donde su moneda había perdido su poder adquisitivo, acompañado de esto también se presentaban tasas de desempleo de 13.9% que aumentaban cada año y una tasa de consumo de -4.7% cayendo en picada, por estas razones económicas el 13 de marzo de 2000 se aprobó la Ley de Transformación económica Ecuatoriana o Ley Trolebús, que modificó el sistema monetario y cambiario (Banco central del Ecuador).

La ley en su primer capítulo ordena que el banco central usara una parte de sus reservas de divisas para comprar acciones en el mercado y adoptar el dólar como moneda oficial del país, En la Ley 4 del Registro Oficial (Suplemento 34) del 13 de Marzo del 2000 también se ordena que los registros contables se mantuvieran en dólares, pero que los contratos gubernamentales, los impuestos y la contabilidad pública se convirtieran a dólares al tipo de cambio fijo de 25.000 sucres por dólar mantenido al momento de la conversión. La ley también obligó a los bancos centrales a emitir monedas para facilitar las transacciones monetarias, (Banco Central del Ecuador).

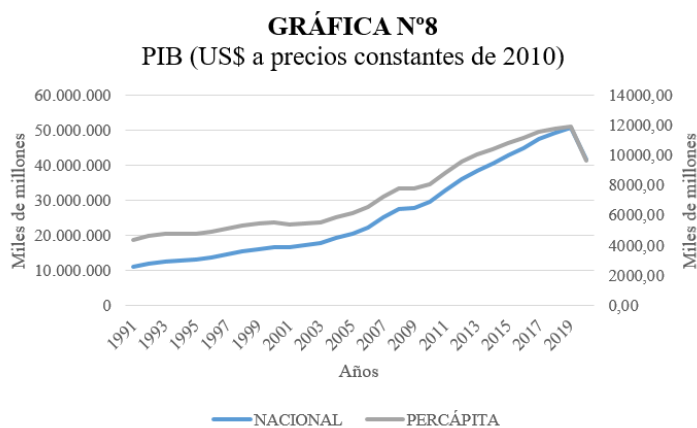
5.2 Entorno económico de Panamá

El caso panameño es atípico comparado con los otros dos países en este trabajo de investigación, debido a que el proceso de dolarización surgió junto con su independencia de Colombia en el año 1904. En ese momento se decide adoptar el dólar como moneda oficial debido principalmente a la reciente separación y las consecuencias que con ello se derivaron, como por ejemplo, la falta de una economía estable y sólida que pudiera responder a las entonces demandas que una independencia reclamaba; uno de los principales motivos para la ruptura entre las hoy dos naciones, fue el conflicto generado por la construcción del canal de Panamá, los varios tratados fallidos y la casi inexistente confianza generada en el ambiente(Arenas y Fernandez, 2020).

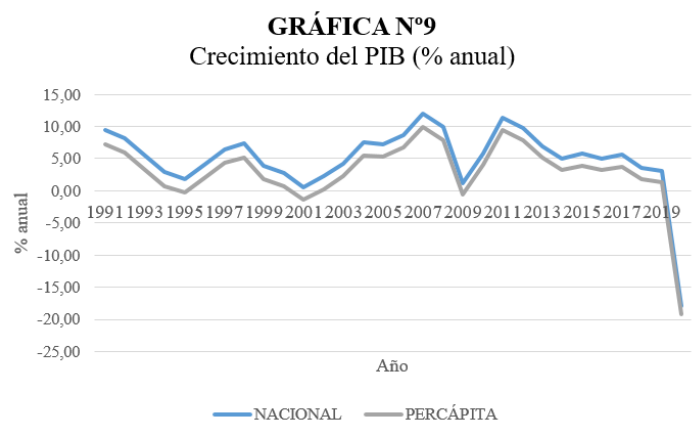
Es así, que en medio de esta situación aparece Estados Unidos para “apadrinar” al nuevo país independizado en todo este nuevo proceso, y al encontrar en el dólar la tan anhelada estabilidad se opta por aceptar esta divisa como moneda local y tal como se ha mencionado anteriormente,

se cede total control sobre el manejo de la política monetaria. Retomando la metodología, se llega al punto de partida temporal del análisis que es el año de 1991, si bien para la fecha mencionada Panamá ya es un país dolarizado en comparación con los otros dos países objeto de estudio, será útil esta revisión para poder generar esa comparación entre naciones y de esta forma observar con mayor detalle que estaba ocurriendo con cada una de ella antes, durante y después de.

De acuerdo a lo anterior, se observa en primer lugar una estabilidad en cuanto a los periodos presidenciales pues se respeta el tiempo establecido para los mismos los cuales constan de cinco años cada uno (este comportamiento se mantiene a la fecha), Guillermo Endara es quien se encontraba en ese momento a cargo del país como presidente, no obstante, no eran las mejores condiciones para gobernar pues su juramentación como mandatario se hizo en medio de una invasión estadounidense y las condiciones en materia económica tampoco destacaban, aun así, logró salir adelante con la recuperación del PIB como lo señala en la gráfica N°8.



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

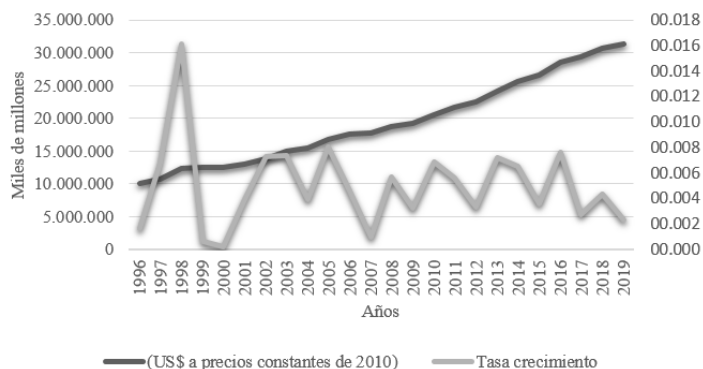


Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021.

Tal como se puede observar en las gráficas N°8 y N°9, existe crecimiento en el PIB, aunque cada vez menor hasta el año 1994, para después recuperarse en el año 1997 durante el periodo presidencial de Ernesto Pérez de quien su predecesor había labrado el camino. Nuevamente se observa una caída importante durante el año 2009, en respuesta a la crisis financiera del 2008 donde se destaca el impacto aproximadamente un año después en las economías de América Latina; finalmente se establece con fuerza la caída en la tasa de crecimiento en el año 2020, explicada por la crisis mundial de salud a raíz de la pandemia por Covid-19.

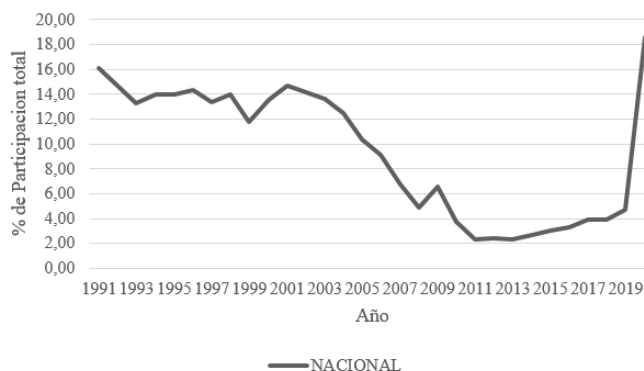
A continuación, se encuentra el consumo y el desempleo:

GRÁFICA N°10
CONSUMO Y TASA DE CRECIMIENTO



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

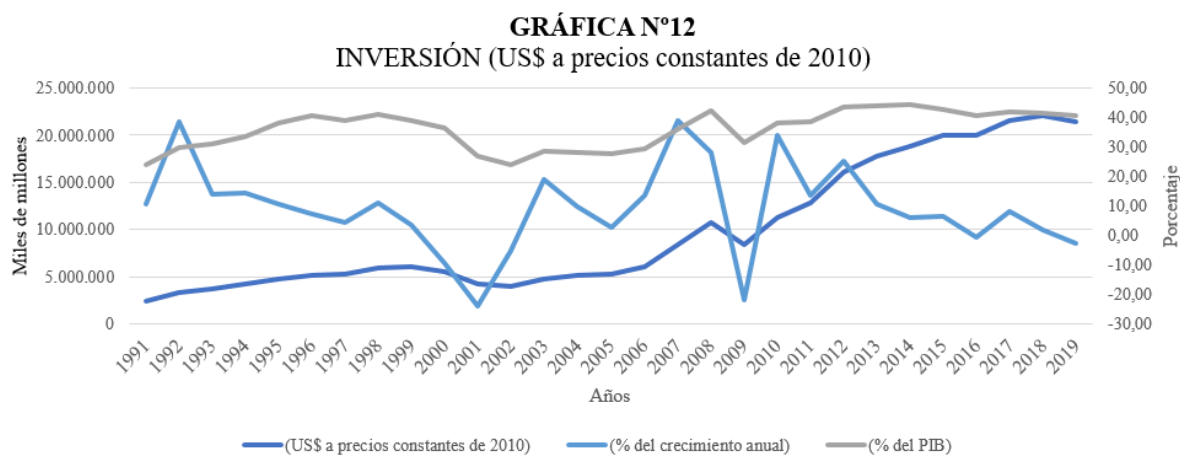
GRÁFICA N°11
Desempleo, total (% de participación total en la fuerza laboral) (estimación nacional)



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021.

Se ubican dentro de la investigación las gráficas N° 10 y N° 11 con la información hasta el año 2020 del consumo y el desempleo respectivamente; por el lado del consumo en términos monetarios se puede observar un comportamiento ascendente, sin embargo, al detallar la tasa de crecimiento se destaca un pico importante en el año 1998 posterior a la reciente entrada de Panamá a la Organización Mundial de Comercio OMC un año antes, logro importante obtenido en la presidencia de Ernesto Pérez. En cuanto al desempleo, se destaca para la mayor parte del periodo un comportamiento descendente en el desempleo total como porcentaje de participación del total de la fuerza laboral, con excepción del final del periodo en donde se remarca un importante aumento pasando de 4.74% en 2019 a 18.55% de desempleo en el año 2020 como resultado de los estragos dejados por la pandemia.

Por otra parte, variables como la Inversión y la Inversión Extranjera Directa (IED) se evalúan en seguida:



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

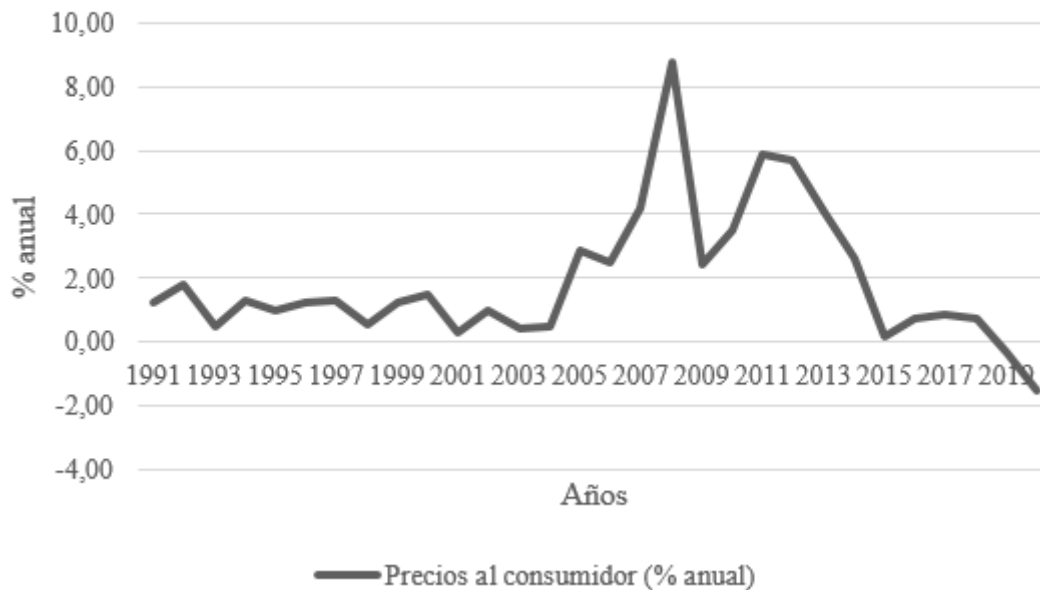


Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

De acuerdo con los dos gráficos anteriores, es posible detallar un comportamiento opuesto entre la Inversión y la IED como porcentaje del PIB, mientras que la Inversión tiene un comportamiento relativamente estable durante el periodo de análisis con valores entre el 23% y 43% del PIB, la IED reporta picos importantes como lo es el año 1997 con un valor de 12.29% lo cual se puede explicar por la nueva confianza debido a la entrada de Panamá a la OMC.

Es así que Finalmente, se presenta la inflación:

GRÁFICA N°14 INFLACIÓN



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

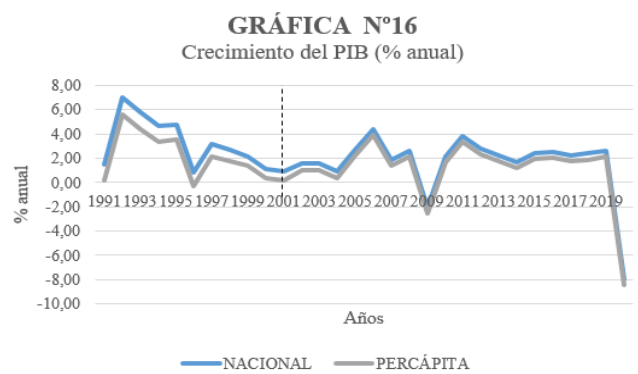
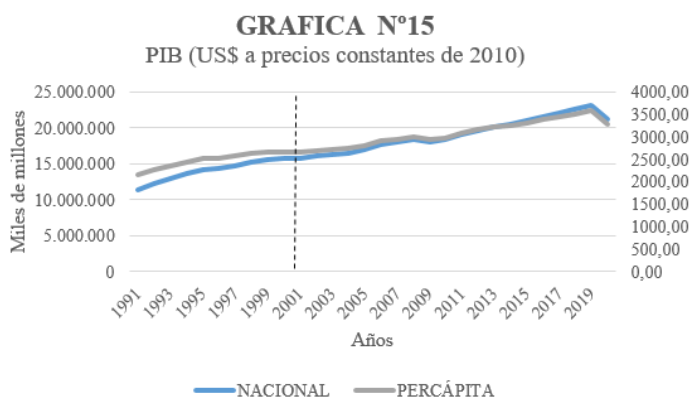
Como se observa en la gráfica N°14, el comportamiento de la inflación se mantuvo relativamente constante durante el periodo de 1991 a 2003 con tasas entre el 0.3% y el 1.3%, sin embargo, hasta el año 2008 se observa un aumento sostenido de los precios arrojando su tope máximo en este periodo con 8.76% de inflación a raíz de la burbuja especulativa del sector inmobiliario ocurrida en los Estados Unidos, más conocida como crisis financiera de 2008, acto seguido se desploma la tasa hasta llegar al 2.41%. Posteriormente, crece nuevamente, pero registra un descenso importante en el año 2015 de 0.14%, aunque intenta recuperarse los años siguientes es afectada nuevamente por la pandemia, registrando tasas negativas en el 2019 y 2020 del -0.36% y -1.55% respectivamente.

5.3 Entorno económico de El Salvador

Después de firmar el acuerdo de paz de la Guerra Civil a principios de la década de 1990, el gobierno de El Salvador emprendió una serie de reformas estructurales para reconstruir y estabilizar su economía (Quispe-Agnoli et al. 2006). Una de estas reformas fue el fortalecimiento de la política fiscal con la introducción del IVA en 1992, en 1996 también se decidió la privatización del sector de las telecomunicaciones, asimismo, entre 1998 y 1999 existieron 4 empresas distribuidoras y 3 centrales térmicas. El sistema de pensiones se ha

reformado desde 1996 y el sistema financiero se ha reformado desde 1992; la reforma de la ley financiera tuvo como objetivo mejorar la protección de los depositantes y fortalecer la supervisión bancaria (Randholm, 2007).

El banco central también introdujo un sistema de tipo de cambio fijo frente al dólar en 1993 para mitigar el riesgo de tipo de cambio y promover la estabilidad de precios (Quispe-Agnoli et al. 2006), no obstante, y con el fin de comprender la situación en términos macroeconómicos para la nación, a continuación, se hará la respectiva revisión de diferentes variables tal como ha sido el caso de Ecuador y Panamá.

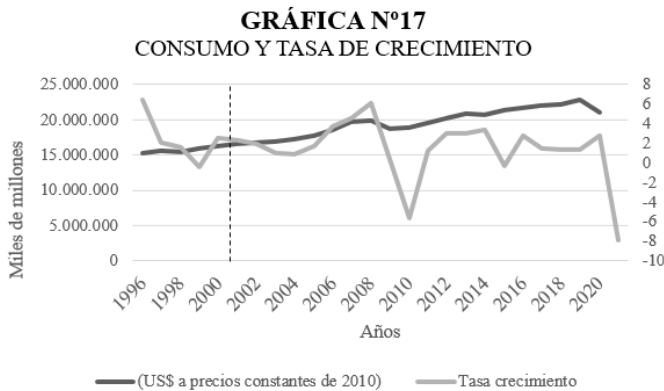


Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

De acuerdo con la gráfica N°15 y N°16, es posible detallar un comportamiento constante en el crecimiento del PIB en términos monetarios, con excepción en la caída para el año 2020. El primer pico importante se registra en 1992 con una tasa de crecimiento del 7% en respuesta a la inyección de gasto público dada la reciente firma de los acuerdos de paz de Chapultepec, posteriormente, se registra una caída importante en el año 1997 y a pesar de las múltiples reformas mencionadas anteriormente el país no logra salir de ese periodo de “quietud”, es así, que el 1° de enero de 2001 la nación se dolariza a través de la Ley de integración monetaria. En adelante inicia su recuperación económica, aunque un tanto lenta, y es en 2009 cuando estalla la crisis hipotecaria la cual deja como resultado una tasa de crecimiento del -2.09% del PIB; finalmente, el punto más importante a destacar para los tres países es el impacto del Covid-19, que para este caso en particular dejó como resultado una tasa de crecimiento de -7.94% en el año 2020.

En seguida, se ubican las variables Consumo y Desempleo:



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021



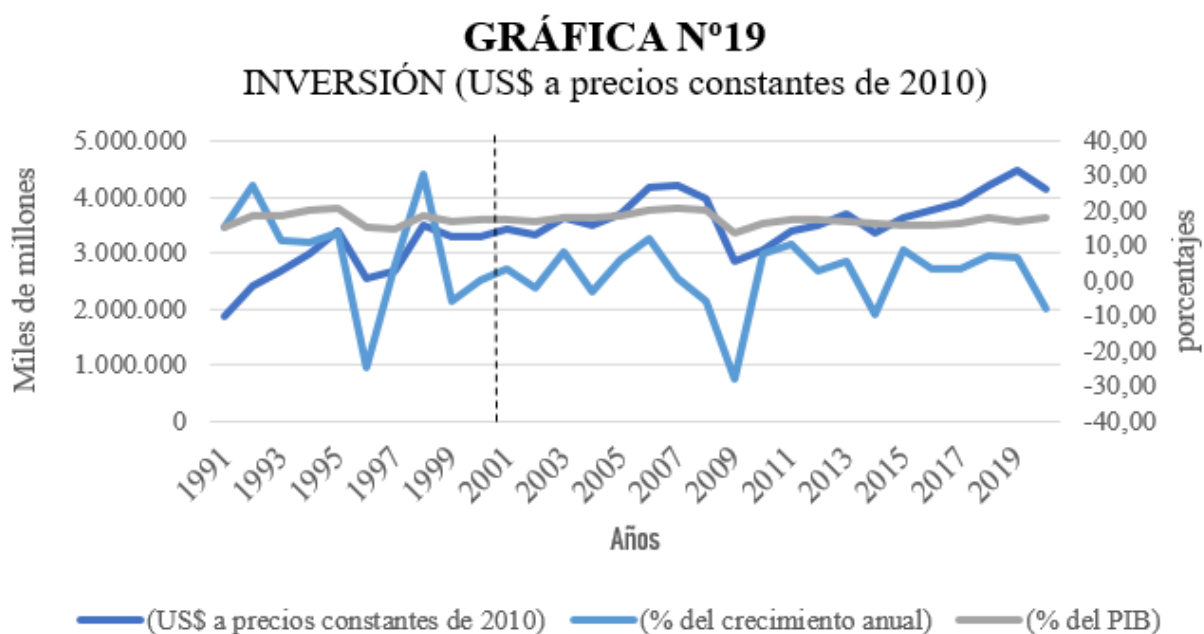
Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021.

Acto seguido, la gráfica N°17 evidencia una primera caída en el consumo para el año 1998 con una tasa de crecimiento negativa de -0.39%, durante ese año el país fue asolado por el impacto del huracán Mitch que además de generar daños en diferentes infraestructuras a nivel nacional, también tocó el bolsillo de los hogares salvadoreños, pues en su mayoría reflejaron un comportamiento de austeridad en respuesta al fenómeno climatológico. Posteriormente, el entonces presidente Francisco Flores promulga la Ley de integración monetaria que dolariza la economía el 1° de enero de 2001, a partir de allí empieza nuevamente a incrementarse hasta el año 2008, en donde se reporta el crecimiento más bajo con una tasa de 0,42% y un decrecimiento en el año siguiente con una tasa negativa del -5.62% por ciento, todo eso como respuesta a la crisis financiera del 2008 conocida como burbuja especulativa hipotecaria.

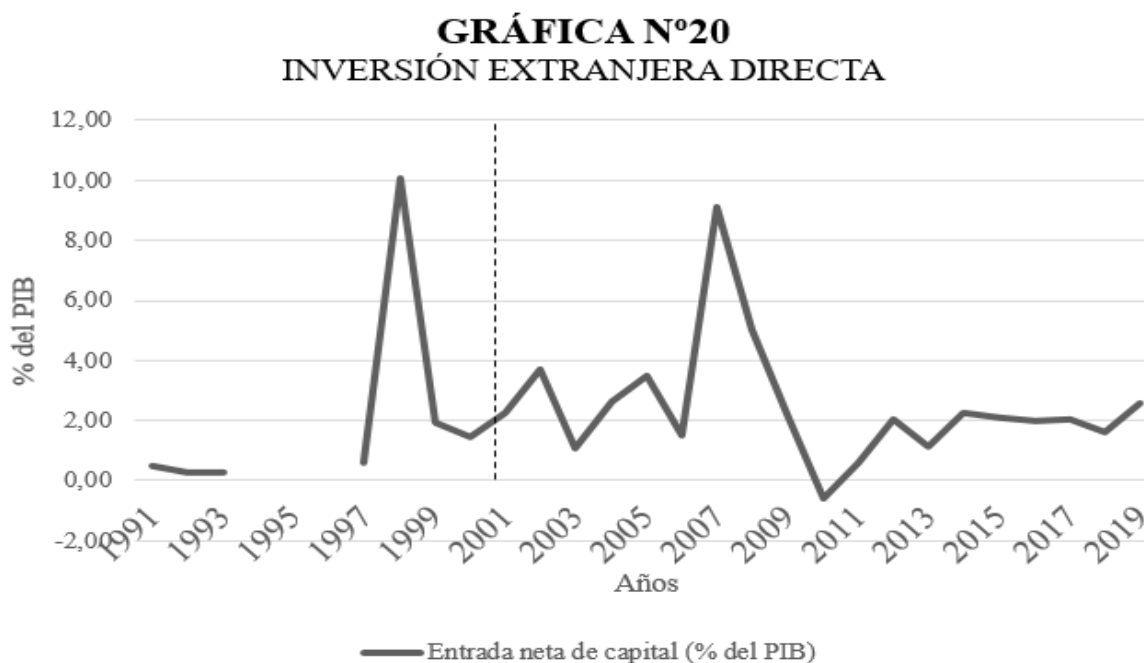
Finalmente, la caída más representativa del periodo de tiempo se da en el año 2020 con una tasa de crecimiento de -7.86%, producto del impacto mundial por la pandemia de Covid-19 que llegó a afectar a los hogares a niveles de inseguridad sanitaria, alimentaria, social entre otras.

Por otro lado, la gráfica N°18 presenta el comportamiento del desempleo los últimos treinta años en la economía salvadoreña, el cual se puede decir, se ha logrado mantener estable, con tasas que oscilaron entre el 6% y el 7% en el periodo antes de dolarizar, más adelante, se refleja un pico durante el año 2009, con un incremento en la tasa de desempleo que pasó de 5.88% en 2008 a 7.33% en el siguiente periodo.

Continuando con el análisis, se ubican las variables de la Inversión y la IED:



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021



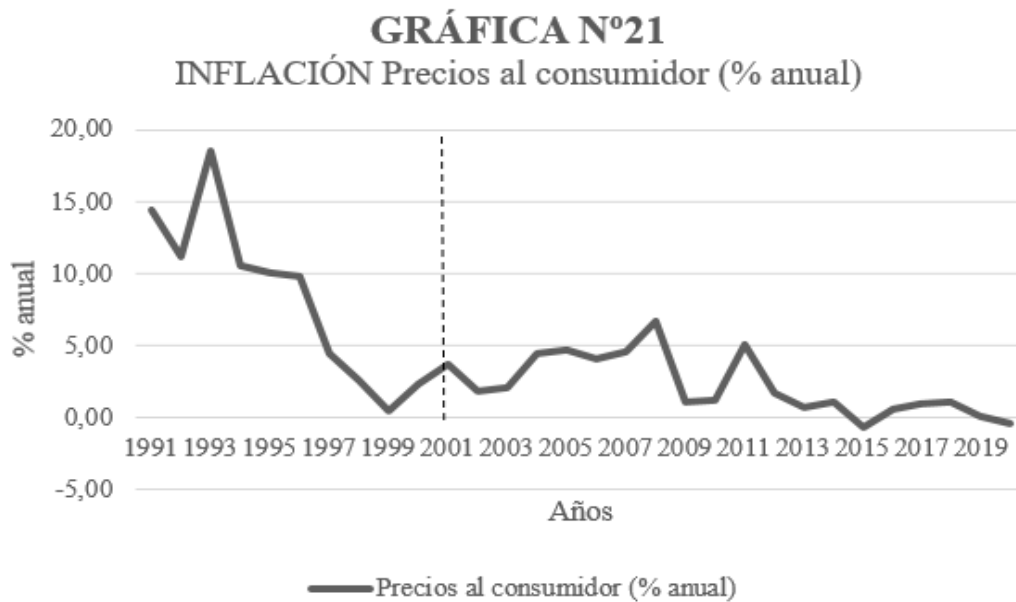
Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

En la gráfica N°19 y gráfica N°20 se puede observar que el salvador presentó una caída significativa del -24,7% para el año 1996, luego a raíz de la crisis del 2008 el país enfrentó una caída en las tasas de inversión nacional con un -27,9% en el año 2009, los picos más altos de crecimiento en la inversión del salvador se pueden observar en 1998 donde su inversión nacional alcanzó el 30,6% esto debido a que se decretaron leyes de privatización para el sector

eléctrico y de telecomunicaciones. En el 2006 se llegó a tener una inversión de 12,4% a raíz de la estabilidad económica de la cual gozaba el país, si observamos el gráfico N°20 se puede ver que el crecimiento cayó por debajo de la media, mientras que esos mismos años la inversión extranjera directa fue la más grande y parecida a la de 1998 con un entrada neta de capital de 10,8% del PIB, luego también se puede observar que para el 2007 antes de la crisis se alcanzó una entrada de inversión extranjera de 9,11%, la mayor crisis que se puede observar en la inversión extranjera directa fue de -0,6% para el año 2010 donde también se presentó una caída única para esta variable, en general el salvador ha podido mantener su inversión sin fluctuaciones tan notorias.

En la gráfica N°20 se presentó una ruptura en la curva de la inversión extranjera directa correspondiente a los años 1994, 1995 y 1996 donde no fue posible con las fuentes de datos consultadas encontrar los datos para esos años.

Finalmente, se presenta la inflación:



Elaboración propia, datos del Banco Mundial, 2021

De acuerdo con la Gráfica N°21, años antes de que se decidiera la dolarización, El Salvador experimentó una crisis financiera en 1993 donde su inflación fue de 18.5% la más alta reportada en toda su historia, El Salvador ha sido el país que logró estabilidad económica y una inflación relativamente baja antes de implementar la dolarización oficial. Como se puede observar desde 1999 la economía de El Salvador se ha mantenido estable y la inflación ha estado cayendo del

18.5% en 1993 al 4.3% en 2000. En 2001, la tasa de inflación fue del 3.74%, mientras tanto, entre 1993 y 2000, las tasas de interés de la economía cayeron llegando a 19% y 14% respectivamente, exceptuando la crisis del 2008 donde se presentó una gran tasa de inflación de 6.7% y luego en el 2011 donde también se presentó una tasa de inflación de 5.3%, después de eso salvador ha mantenido un promedio tasas de inflación de 2.3%.

En efecto, la razón oficial de la dolarización, anunciada por el gobierno salvadoreño, fue la necesidad de bajar las tasas de interés y aumentar la confianza de los potenciales inversionistas, incrementar la inversión extranjera y reducir los costos de transacción en el comercio internacional, y así promover el crecimiento económico (Quispe-Agnoli et al. 2006). Además, los ejecutores señalaron que la dolarización oficial de la economía es un paso hacia la continuidad de la opinión de que la moneda de El Salvador ha mantenido un tipo de cambio fijo frente al dólar desde 1993 (Quispe-Agnoli et al. 2006). También es importante tener en cuenta el grave problema de desigualdad en El Salvador, por lo que Torres y Borzutzky (2004) destacan la posibilidad de que el objetivo de la decisión del gobierno de dolarizar no solo fomentó el crecimiento económico, sino que también sirvió a los intereses del sector financiero y de la clase alta que gobernaba.

Finalmente, en noviembre de 2000, el presidente Flores anunció su decisión de dolarizar la economía, la Asamblea Legislativa aprobó la ley. A partir del 1 de enero de 2001, se implementó la "Ley de Integración Monetaria", ley que establece que el dólar estadounidense es la moneda de curso legal de El Salvador: "El dólar estadounidense tendrá una moneda de curso legal ilimitada, con derechos de transmisión ilimitados, y se utilizará para pagar obligaciones en el territorio nacional" (Banco Central de El Salvador).

6 Desarrollo empírico

A continuación, se expone la metodología empírica que se utiliza en el presente análisis para evaluar el comportamiento en términos de la volatilidad del crecimiento económico de los países latinoamericanos considerados en la muestra. Tal como se mencionó anteriormente, el principal aporte metodológico de este trabajo es llevar a cabo una aplicación del modelo GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), dentro del análisis de volatilidad en el marco de la dolarización.

6.1 Modelo econométrico

Con el propósito de determinar el comportamiento de la tasa de crecimiento del PIB en términos de la volatilidad, para las economías dolarizadas de Panamá, Ecuador y El Salvador durante el periodo de tiempo comprendido entre los años 2001 a 2019, en el presente trabajo se utilizarán pruebas no paramétricas que permiten indagar sobre el comportamiento de las tasas de crecimiento, de igual manera se presentara una prueba paramétrica donde se emplea la metodología GARCH.

La idea original del modelo Autoregressive Conditional Heteroskedasticity ARCH se remonta a Engles (1982), y hace parte del conjunto de modelos adecuados para modelar la volatilidad de una serie, el cual se define como:

(...) la heteroscedasticidad, o varianza desigual, qué puede tener una estructura autorregresiva en la que la heteroscedasticidad observada a lo largo de diferentes periodos quizá esté autocorrelacionada. (Gujarati & Porter, 2010, p. 791)

Engles desarrolló inicialmente una investigación asociada a la volatilidad de la inflación, no obstante, lo que lo llevó a establecer y consolidar su contribución teórica fue la aplicabilidad del modelo ARCH a las series temporales financieras (Hill, Griffiths, & Lim, 2011, p. 517).

Dentro de los modelos utilizados para identificar volatilidad, se encuentra el Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity GARCH planteado por Bollerslev en 1986, el cual viene definido por:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \delta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (1)$$

Esta ecuación tiene como condición particular que la varianza condicional depende del cuadrado de los errores rezagados q periodos, pero también de las varianzas condicionales retrasadas p períodos, por lo que, e en el tiempo t no va a depender solo del término de error al cuadrado del periodo anterior, sino también de su varianza condicional. Tanto el modelo GARCH como el ARCH comparten el mismo objetivo de estimar la varianza, al igual que pueden ser adecuados para modelizar casos en donde la volatilidad presenta períodos de tiempo

con fluctuaciones muy altas y otras veces periodos sin ninguna variación (Simón & Texeira, 2011).

Posteriormente, se hace una revisión de la metodología GARCH o ARCH generalizado, con base en la ampliación del modelo presentado por Hill, Griffiths, & Lim, (2011) quienes parten de la teoría “inicialmente” expuesta por Bollerslev.

6.2 Especificación del modelo

A partir de la técnica Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity GARCH, expuesta anteriormente, el modelo a estimar será el siguiente:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \delta_1 \sigma_{t-1}^2$$

Donde:

- σ_t^2 representa la varianza condicional.
- α_0 es una constante.
- α_1 representa la sensibilidad de la varianza condicional.
- e_{t-1}^2 representa los residuos del modelo del periodo anterior elevados al cuadrado.
- δ_1 representa la sensibilidad de la varianza condicional a la varianza condicional calculada en el periodo anterior.
- σ_{t-1}^2 es la varianza condicional calculada en el periodo anterior.

La estimación del modelo se lleva a cabo con el paquete econométrico E-views. El método utilizado para estimar los parámetros es el de máxima verosimilitud, que permite encontrar el valor estimado de los parámetros que maximiza la probabilidad de los parámetros de las funciones de densidad.

6.3 Datos

Teniendo en cuenta que el objetivo de este estudio es determinar el comportamiento de la tasa de crecimiento del PIB en términos de la volatilidad, para las economías dolarizadas de Panamá, Ecuador y El Salvador durante el periodo de tiempo comprendido entre los años 2001 a 2019; en primer lugar, se elabora un panorama económico antes y después del proceso de dolarización para los tres países (con la aclaración del caso de Panamá) para lo cual se creó una base de datos a través de las principales fuentes de información de cada país para dichos años.

Las fuentes utilizadas van desde el Banco Mundial, Banco Central del Ecuador, Datos macros.com y la Reserva Central de El Salvador, una vez recolectada la información necesaria se prosiguió a construir el entorno económico el cual incorpora variables como el PIB nacional y per cápita, el consumo, la inflación, la formación bruta de capital y el gasto público; estas variables se tomaron en términos de unidades monetarias expresadas en dólares a precios constantes del 2010.

Por otra parte, para el desarrollo del modelo econométrico se hallaron las tasas de crecimiento del PIB a partir de la información recolectada para el entorno, mostrando la variación anual y el comportamiento de dichas tasas.

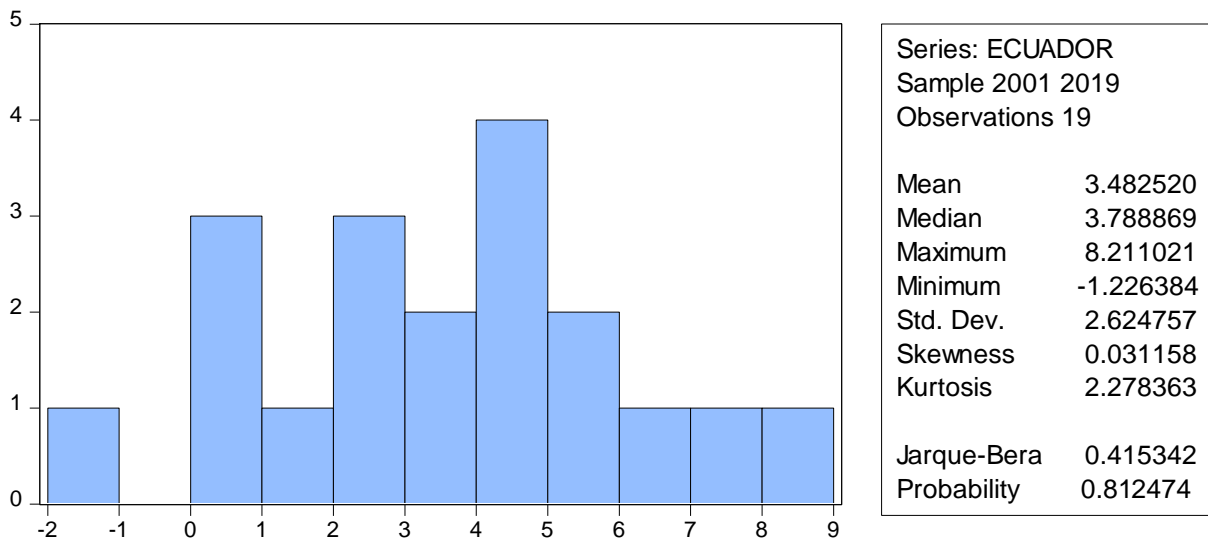
6.4 Resultados

6.4.1 Ecuador

Análisis no paramétrico de la volatilidad

Como se aprecia en la gráfica N°26, la media del crecimiento PIB de Ecuador para el periodo de muestra fue de 3.48% teniendo un máximo crecimiento en el periodo de prueba de 8.2% con un mínimo crecimiento de -1.22%, los indicios de volatilidad son evidentes ya que la desviación estándar es de 2.62% muy cerca a la media, por lo que a primera instancia se puede decir que existe volatilidad para este periodo en el Ecuador.

Gráfica N° 26 Estadística Descriptiva del Crecimiento del PIB



Fuente: elaboración propia en base de datos BCE

También es posible observar que la muestra tiene una asimetría de 0.03% lo que evidencia que el país tiene posibilidades de recibir crecimientos positivos en el PIB, por otro lado, se puede ver que las tasas de crecimiento no se encuentran bajo una distribución normal para este periodo de prueba.

Finalmente, se prosigue a realizar un correlograma para identificar si existe autocorrelación en la serie, determinar así los rezagos y así mismo aplicar los modelos GARCH.

Análisis paramétrico

Con el fin de llegar al indicador más robusto de volatilidad del crecimiento del presente trabajo, se desarrolló una modelización GARCH (1,1) de las tasas de crecimiento del PIB anual; en este sentido, y siguiendo a Fang y Miller (2008), se ajusta en primer lugar un modelo autorregresivo de orden n con constante para la ecuación de la media del modelo, seleccionando el número de retardos AR según el criterio de Schwartz (BIC), y que no presente indicios de autocorrelación en los residuos. Con este criterio, se selecciona un modelo AR de primer orden con constante para la ecuación de la media de los modelos GARCH (1,1).

El resultado de la estimación del modelo GARCH (1,1) se encuentra en el cuadro 1.2 de la sección de anexos, los coeficientes de la ecuación de la media resultan significativos al 5%. En la ecuación de la varianza estimada, el coeficiente δ_1 no resulta significativo al 5%, sin embargo si resulta significativo a un nivel de confianza del 12%, lo que indica que el país enfrenta un alto grado de sensibilidad en la varianza condicional del periodo anterior es decir, es muy sensible a la volatilidad pasada; por otra parte, el coeficiente α_1 es significativo al 5% de nivel de significancia, este representa el shock que las noticias tiene sobre la volatilidad y teniendo en cuenta que el coeficiente es negativo, esto indica que el impacto de una decisión en las políticas o un choque económico no es tan fuerte como se espera. Finalmente, para comprobar la estacionariedad del modelo se suman los coeficientes estimados α_1 y δ_1 encontrados, dando como resultado un valor menor a la unidad.

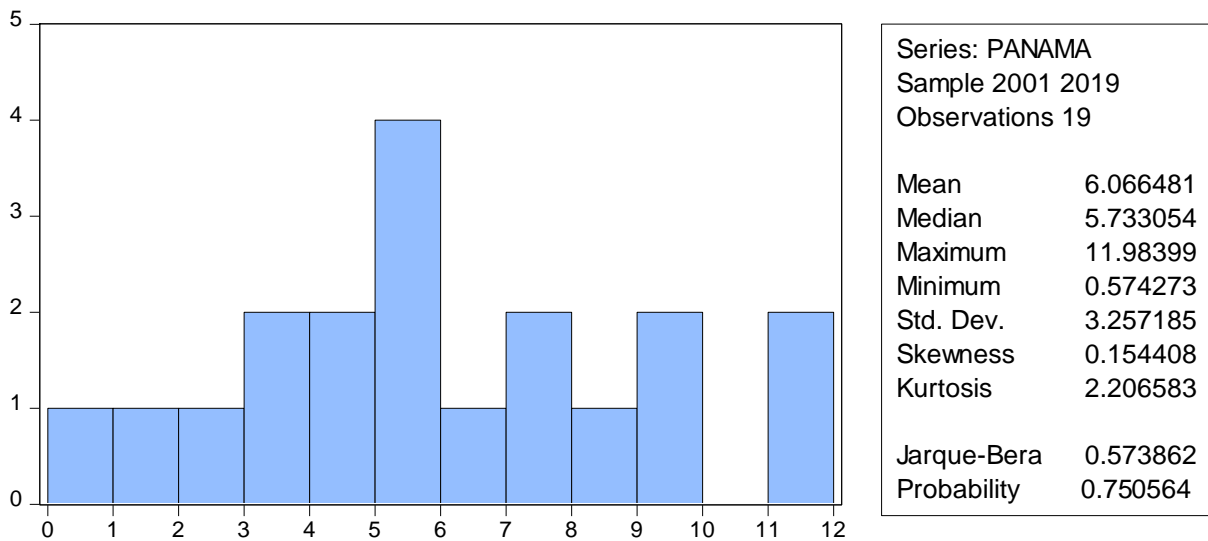
6.3.2 Panamá

Análisis no paramétrico de la volatilidad

Como se aprecia en la gráfica N°27, la media del crecimiento PIB de Panamá para el periodo de muestra fue de 6.06% teniendo un máximo crecimiento en el periodo de prueba de 11.9% con un mínimo crecimiento de 0.57%, los indicios de volatilidad son evidentes ya que la

desviación estándar es de 3.25% con respecto a la media, por lo que a primera instancia se puede decir que existe volatilidad para este periodo en Panamá.

Gráfica N° 27 Estadística Descriptiva del Crecimiento del PIB



Fuente: elaboración propia en base de datos BM

También es posible observar que la muestra tiene una asimetría de 0.15% lo que evidencia que el país tiene posibilidades de recibir crecimientos positivos en el PIB, por otro lado, se puede ver que las tasas de crecimiento no se encuentran bajo una distribución normal para este periodo de prueba.

Finalmente, se determinan los rezagos para el modelo al igual que si existe una correlación en la serie esto se evidencia a través de un correlograma, una vez realizado esto se aplica el modelo GARCH.

Análisis paramétrico

Al igual que en el caso anterior, se desarrolló una modelización GARCH (1,1) del crecimiento del PIB anual y continuando con Fang y Miller (2008), se ajusta nuevamente un modelo autorregresivo de orden n con constante para la ecuación de la media del modelo, seleccionando el número de rezagos AR según el criterio de Schwartz (BIC), y que no presente indicios de autocorrelación en los residuos. Con este criterio, se selecciona un modelo AR de cuarto orden con constante para la ecuación de la media de los modelos GARCH (1,1); en el caso de Panamá fue necesario usar cuatro rezagos con el fin de darle un mayor ajuste al modelo.

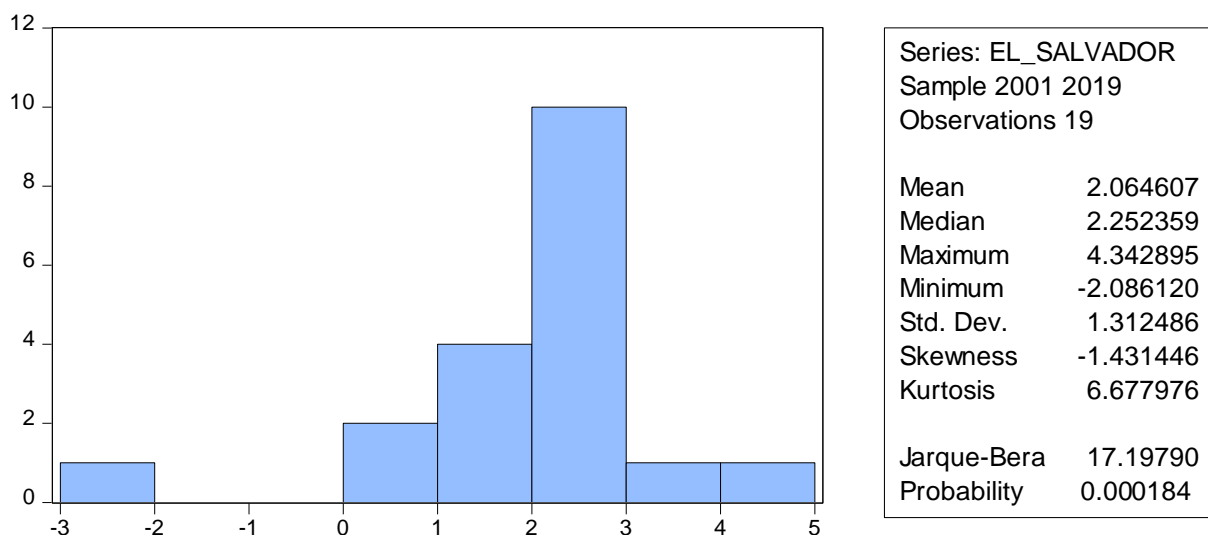
El resultado de la estimación del modelo GARCH (1,1) se encuentra en el cuadro 2.2 de la sección de anexos, los coeficientes de la ecuación de la media resultan significativos al 5%, excepto el coeficiente del término AR (3) y AR (4), lo cual muestra evidencia a favor de la estructura especificada para la media. En la ecuación de la varianza estimada, el coeficiente δ_1 resulta significativo al 5%, esto indica que hay una persistencia de alta sensibilidad en la serie de la varianza condicional en relación a la varianza condicional calculada del periodo rezagado; por otro lado, el coeficiente α_1 no es significativo al 5% de nivel de significancia, por lo que no hay indicios de que exista una relación entre los choques económicos y la sensibilidad de la varianza condicional. Finalmente, se comprueba la estacionariedad del modelo mediante la suma de los coeficientes estimados δ_1 y α_1 , la cual da como resultado un valor menor a la unidad.

6.3.2 El Salvador

Análisis no paramétrico de la volatilidad

Como se aprecia en la gráfica N°28, la media del crecimiento PIB de El Salvador para el periodo de muestra fue de 2.06% teniendo un máximo crecimiento en el periodo de prueba de 4.3% con un mínimo crecimiento de -2.06%, lo que muestra indicios de volatilidad evidentes ya que la desviación estándar es de 1.31% muy cercanos a la media, por lo que a primera instancia se puede decir que existe un bajo grado de volatilidad para este periodo.

Gráfica N° 28 Estadística Descriptiva del Crecimiento del PIB



Fuente: elaboración propia en base de datos BCE

También es posible observar que la muestra tiene una asimetría de -1.43% lo que evidencia que el país tiene mayor posibilidad de caídas en el crecimiento del PIB que de grandes saltos, por otro lado, se puede ver que las tasas de crecimiento no se encuentran bajo una distribución normal para este periodo de prueba.

Finalmente, antes de aplicar el modelo GARCH se prosigue a determinar los rezagos con ayuda de un correlograma que también nos permitirá identificar si existe autocorrelación en la serie.

De acuerdo con la modelación GARCH, para el caso de El Salvador no se encontró evidencia de volatilidad significativa pues los resultados de la estimación no son coherentes ni concluyentes, por lo cual se concluye que El Salvador no arroja volatilidad en ese lapso de tiempo mediante la aplicación específica del GARCH.

7 Conclusiones

En el presente trabajo se realizaron pruebas no paramétricas que ayudaron a dar una noción inicial de la volatilidad en los países de estudio y que luego a través del modelo GARCH se confirmó que existía una volatilidad detectable para Panamá y el Ecuador, para el caso de El Salvador no fue posible confirmar esta volatilidad.

Los resultados encontrados para Ecuador y Panamá ayudan a comprender fenómenos específicos que a nivel económico son importantes medir con el fin de conocer la trayectoria de las variables macroeconómicas en este caso y así poder diseñar políticas más pertinentes, teniendo en cuenta que, si bien es cierto que las economías atraviesan por los ciclos económicos, el análisis de la volatilidad permite establecer significancia estadística al respecto.

Lo anterior se explica dado que, en primer lugar, la volatilidad repercute en gran medida sobre la efectividad que tienen las políticas de la región y a su vez la estabilidad de las mismas, pues en un panorama internacional la volatilidad origina incertidumbre, la cual puede conllevar a una menor inversión e incluso una caída en el crecimiento económico dado los niveles de inestabilidad económica que pueden ser relacionados con este resultado. Así mismo, en el caso de la política fiscal, la volatilidad se puede ver traducida de igual manera en una volatilidad del recaudo de los ingresos tributarios, y más grave aún, el efecto que esto puede traer sobre la distribución del gasto social, pues en últimas los hogares de los estratos más vulnerables ven afectados sus ingresos a través del mismo (Fernández, Ramajo, & Díaz, 2019).

Por otro lado, dado que un mayor grado de volatilidad repercute en un mayor grado de incertidumbre para todos los agentes económicos de la sociedad, variables como el consumo, la inversión incluso el ahorro se verán afectadas indirectamente. Otro caso específico es el del comercio internacional, pues el flujo de inversión extranjera puede verse afectado debido a la reputación que hubiese podido generarse del país, lo que conlleva a una dificultad para entablar negociaciones e incluso someterse a condiciones menos favorables en un contexto de negociación.

En pocas palabras, se enfatiza la importancia de medir la existencia de volatilidad, pues a partir de ello será fundamental elaborar decisiones de política económica que tengan en cuenta este fenómeno, el saber que un país es volátil implica que estas decisiones serán siempre tomadas en pro de combatir los posibles efectos. A su vez, entender los choques económicos por los cuales atraviesan los países, pueden dar cuenta del porqué de la existencia de volatilidad pues al valorar más esto, las medidas que se tomen van a contribuir en la disminución de este efecto en el crecimiento de la economía.

8 Recomendaciones

- Para ampliar el análisis de la volatilidad para varios países de Latinoamérica, se recomienda utilizar el modelo de pruebas paramétricas utilizando la metodología GARCH, esto con el fin de tener toda la información necesaria para luego ser comparada por todos los países de la región.
- Se recomienda continuar con la investigación ampliando el periodo de tiempo a un periodo post-pandemia (cuando los datos estén disponibles), con el fin de observar cómo afectó este choque externo a las tasas de crecimiento del PIB, y de igual forma analizar el proceso de recuperación.
- Por otro lado, se sugiere revisar las causas de la volatilidad explicada a partir del comportamiento de variables macroeconómicas, así como el impacto de la misma en las políticas públicas, logrando así tener un debate sólido de estas consecuencias en el Latinoamérica.

- Si bien la volatilidad es un factor importante en el comercio internacional se recomienda observar de cerca la inversión extranjera y de esta manera mirar el grado de dependencia que tienen y como afectan a los países Latinoamericanos.
- Para finalizar, se recomienda tener en cuenta que como todo estudio empírico, los resultados siempre estarán sujetos a limitaciones proveniente de la naturaleza de los datos disponibles como de la técnica econométrica utilizada, de ello dependerá la interpretación de cada resultado que serán importante al momento de ser debatido.

9 Referencias

- Alesina, B. y Barro, R.J., (noviembre de 2001). *Dollarization*. The American Economic Review, 91(2), pp. 381-385.
- Calvo, G. (septiembre de 1999). *Globalización y régimen cambiario: ¿Tiene sentido dolarizar?* <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.13043/dys>.
- Beckerman, Dollarization and Semi-Dollarization in Ecuador, (World Bank Research, Working Paper No. 2643, 2001)
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=632711
- Cardoso Peñafiel, A. C., & Contreras Cordero, M. A. (20 de diciembre de 2006)
Comportamiento de la balanza de pagos en una economía dolarizada caso: Ecuador (período 1996-2005) (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay)
- Dornbusch, R (2001) *Fewer monies, better monies*. American Economic review. 91,238-242.
- De la Cruz, A. M., & Catalán, L. G. (s.f.). *La volatilidad del crecimiento económico en los países latinoamericanos bajo el esquema de metas explícitas de inflación*.
- Echarte F, M. A., & Martínez H, M. (19 de Julio de 2018). *Análisis de los efectos de la dolarización espontánea y oficial en hispanoamérica: la perspectiva keynesiana y liberal del sistema monetario*.
- Edwards, S., & Magendzo, I. (diciembre de 2001). *Dollarization, Inflation and Growth*.
- Fama E., (Apr., 1980) *Agency Problems and the Theory of the Firm*, Journal of Political Economy, Vol. 88, No. 2, pp. 288-307
<https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/260866>
- Fang, W., Miller, S. M. y Lee, C., S (2010), *The Great Moderation and Leptokurtosis after GARCH Adjustment* (24 de mayo de 2010). Cartas económicas empíricas, vol. 9, No. 6, junio de 2010, disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1331591>
- Fang, W., Miller, S. M. (2008), *“The great moderation and the relationship between output growth and its volatility”*, Southern Economic Journal 74, 819-838.
- Fernández, Y., Ramajo, J., & Díaz, J. C. (2019). *Instituciones y Volatilidad del crecimiento económico: una aproximación a América Latina y El Caribe*. Cuadernos de Economía, 38(76), 81-108.

- Gómez S, S. C. (31 de agosto de 2009). *La Dolarización como Política Monetaria en Latinoamérica: Una aproximación a partir de la técnica de “Diferencia en Diferencias”*.
- Goldstein, Matthew (2002). *Managed floating plus*. Massachusetts: Peterson Institute for International Economics.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). Econometría. En D. N. Gujarati, & D. C. Porter, *Econometría* (págs. 791-796). McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., Metodología de la Investigación (Sexta ed.). México: Mc Graw Hill (2014):
https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2018X2_CSC512_02_110816.pdf
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2011). Principles of Econometrics. En R. C. Hill, W. E. Griffiths, & G. C. Lim, *Principles of Econometrics* (pp. 282-283). John Wiley & Sons, Inc.
- Hinds, M (2000). *Consideraciones sobre la dolarización en El Salvador*. Banco Central de Reserva de El Salvador, Departamento de investigaciones económicas y financieras.
- Quispe-Agnoli and E, Whisler, Official Dollarization and the Banking System in Ecuador and El Salvador, Economic Review: Federal Reserve Bank of Atlanta, Tercer trimestre 2006).
- Moncarz, R. (octubre-diciembre de 1999). *La dolarización, ¿Costo o beneficio?*
- Moreno-Villalaz, J. L. (1998). Lessons from the monetary experience of Panama: A dollar economy with financial integration. *Cato J.*, 18, 421.
- Naranjo Chiriboga, M. P. (2018). Incidencia de la dolarización sobre la economía ecuatoriana, 2000-2015. *Semestre Económico*, 21(46), 95-122.
- Scott W. Hegerty (2020) *Macroeconomic volatility, monetary union, and external exposure: evidence from five Eurozone members*, *Baltic Journal of Economics*, 20:2, 117-138, DOI: 10.1080/1406099X.2020.1780694.
- Simón, I., & Texeira, N. (2011). *Volatilidad del crecimiento en Uruguay: evidencia y análisis de sus fuentes*.
- Tas, B. K. O., & Togay, S. (4 de septiembre de 2014). *Efectos de la dolarización oficial en una pequeña economía abierta: el caso de Ecuador*, *Investigación Económica*, 73(290), 51-86.
- Toscanini, M., Lapo-Maza, M., & Bustamante, M. A. (2020). La dolarización en Ecuador: resultados macroeconómicos en las dos últimas décadas. *Información tecnológica*, 31(5), 129-13.
- Vernengo, M. (2006). Monetary Integration and Dollarization. En M. Vernengo, *Monetary Integration and Dollarization* (págs. 245-246). Northampton: Edward Elgar Publishing, Inc.

10 Anexos

Cuadro 1.1 Correlograma Ecuador

Sample: 2001 2019
Included observations: 19

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.295 | 0.295 | 1.9247 | 0.165 |
| | | 2 | 0.126 | 0.043 | 2.2978 | 0.317 |
| | | 3 | 0.131 | 0.091 | 2.7242 | 0.436 |
| | | 4 | -0.068 | -0.147 | 2.8467 | 0.584 |
| | | 5 | -0.315 | -0.307 | 5.6816 | 0.338 |
| | | 6 | 0.059 | 0.276 | 5.7899 | 0.447 |
| | | 7 | 0.098 | 0.115 | 6.1090 | 0.527 |
| | | 8 | -0.104 | -0.173 | 6.5044 | 0.591 |
| | | 9 | 0.117 | 0.102 | 7.0550 | 0.631 |
| | | 10 | -0.010 | -0.214 | 7.0591 | 0.720 |





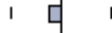





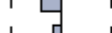
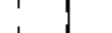








Cuadro 1.2 Estimación del modelo GARCH-M para el crecimiento del PIB

Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 10/18/21 Time: 17:33
Sample (adjusted): 2002 2019
Included observations: 18 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 57 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
Presample variance: unconditional
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 3.487458 | 0.277425 | 12.57083 | 0.0000 |
| AR(1) | 0.383647 | 0.114975 | 3.336788 | 0.0008 |
| Variance Equation | | | | |
| C | 3.552143 | 1.974820 | 1.798717 | 0.0721 |
| RESID(-1)^2 | -0.282615 | 0.124672 | -2.266865 | 0.0234 |
| GARCH(-1) | 0.536877 | 0.329384 | 1.629943 | 0.1031 |
| R-squared | 0.093209 | Mean dependent var | 3.452903 | |
| Adjusted R-squared | 0.036535 | S.D. dependent var | 2.697584 | |
| S.E. of regression | 2.647848 | Akaike info criterion | 4.585724 | |
| Sum squared resid | 112.1776 | Schwarz criterion | 4.833050 | |
| Log likelihood | -36.27152 | Hannan-Quinn criter. | 4.619827 | |

Cuadro 2.1 Correlograma Panamá

Sample: 2001 2019
Included observations: 19

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|---|---|----|--------|--------|--------|-------|
|  |  | 1 | 0.424 | 0.424 | 3.9908 | 0.046 |
|  |  | 2 | -0.141 | -0.392 | 4.4607 | 0.107 |
|  |  | 3 | -0.100 | 0.216 | 4.7103 | 0.194 |
|  |  | 4 | 0.057 | -0.062 | 4.7965 | 0.309 |
|  |  | 5 | -0.075 | -0.162 | 4.9560 | 0.421 |
|  |  | 6 | -0.178 | -0.009 | 5.9324 | 0.431 |
|  |  | 7 | -0.072 | -0.020 | 6.1051 | 0.528 |
|  |  | 8 | 0.012 | -0.045 | 6.1100 | 0.635 |
|  |  | 9 | -0.117 | -0.157 | 6.6522 | 0.673 |
|  |  | 10 | -0.246 | -0.142 | 9.3260 | 0.501 |





















Cuadro 2.2 Estimación del modelo GARCH-M para el crecimiento del PIB

Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 10/18/21 Time: 18:38
Sample (adjusted): 2005 2019
Included observations: 15 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 125 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
Presample variance: unconditional
GARCH = C(6) + C(7)*RESID(-1)^2 + C(8)*GARCH(-1)

| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 7.088078 | 0.826956 | 8.571291 | 0.0000 |
| AR(1) | 0.819259 | 0.291251 | 2.812898 | 0.0049 |
| AR(2) | -0.733687 | 0.335670 | -2.185740 | 0.0288 |
| AR(3) | 0.354745 | 0.245409 | 1.445527 | 0.1483 |
| AR(4) | -0.005448 | 0.194980 | -0.027942 | 0.9777 |
| Variance Equation | | | | |
| C | 0.524108 | 0.764287 | 0.685748 | 0.4929 |
| RESID(-1)^2 | -0.219228 | 0.227223 | -0.964811 | 0.3346 |
| GARCH(-1) | 1.135810 | 0.182200 | 6.233857 | 0.0000 |
| R-squared | 0.369224 | Mean dependent var | 6.715476 | |
| Adjusted R-squared | 0.116913 | S.D. dependent var | 3.095818 | |
| S.E. of regression | 2.909224 | Akaike info criterion | 4.938453 | |

Cuadro 3.1 Correlograma El Salvador

Sample: 2001 2019
Included observations: 19

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|---|---|----|--------|--------|--------|-------|
|  |  | 1 | 0.036 | 0.036 | 0.0292 | 0.864 |
|  |  | 2 | -0.223 | -0.225 | 1.1987 | 0.549 |
|  |  | 3 | -0.359 | -0.360 | 4.4212 | 0.219 |
|  |  | 4 | -0.148 | -0.236 | 5.0055 | 0.287 |
|  |  | 5 | 0.267 | 0.106 | 7.0346 | 0.218 |
|  |  | 6 | 0.128 | -0.071 | 7.5402 | 0.274 |
|  |  | 7 | -0.016 | -0.075 | 7.5486 | 0.374 |
|  |  | 8 | 0.092 | 0.259 | 7.8574 | 0.448 |
|  |  | 9 | -0.076 | 0.044 | 8.0893 | 0.525 |
|  |  | 10 | -0.098 | -0.105 | 8.5161 | 0.579 |