PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ECONOMÍA

Trabajo de Integración Curricular

previo a la obtención del título de Economista

Artículo Académico

"Relación entre productividad y tipo de cambio real: Efecto Balassa-Samuelson para el Ecuador. Periodo 2000-2019"

Marco Andrés Jara Martínez
jaramarcoandres@gmail.com

Director: Mtr. Christian Albuja
caalbuja@puce.edu.ec

Quito, febrero 2023

Relación entre productividad y tipo de cambio real: Efecto Balassa-Samuelson para el Ecuador. Periodo 2000-2019

Abstract

La presente investigación analiza el efecto de la productividad (medida a través de la productividad total de factores (PTF) relativa y el PIB per cápita real, con el principal socio comercial, Estados Unidos), con el tipo de cambio bilateral real (TCBR). Para analizar el efecto entre las variables mencionadas se trabajó con la hipótesis Harrod-Balassa-Samuelson, donde se determina si los cambios en la productividad constituyen cambios fundamentales con el tipo de cambio bilateral real, donde también se analiza el comportamiento para una economía dolarizada. Para ello se utilizó un modelo de series de tiempo de manera trimestral para ambas variables, que va desde el año 2000 al 2019. Se realizó una regresión mediante MCO, con sus respectivos test de robustez que comprueban la veracidad del modelo. Los resultados sugieren que el efecto se cumple, a pesar de que el país se encuentra dolarizado y que el TCR tenga más influencia externa que interna, es decir, que un incremento en la productividad hace que el TCR sufra una apreciación.

Palabras clave: Tipo de cambio real (TCR), productividad total de factores (PTF), paridad de poder de compra (PPP), contabilidad del crecimiento, efecto Balassa-Samuelson.

1. Introducción

El tipo de cambio real es un elemento relevante en las discusiones acerca de la política económica, sobre todo en las economías emergentes o en desarrollo (Ramírez, 2018). Para el Ecuador que aparte de ser una economía subdesarrollada, y que por distintos inconvenientes económicos adoptó el tipo de cambio fijo en el año 2000 como política monetaria y cambiaria, se vuelve aún más imperante realizar el análisis de esta importante variable (Ontaneda, 2017).

Una de las preocupaciones de los gobernantes, investigadores y analistas económicos, ha sido el comportamiento relativo de los precios en la economía del país, con los registrados en el mercado de los países que son considerados como socios comerciales principales, surgiendo así desde una óptica de análisis, la necesidad de realizar un estudio relacionado con el tipo de cambio real (TCR) y su relación con la productividad, mediante la relación Balassa-Samuelson.

Partiendo del concepto de De Gregorio (2007), el tipo de cambio real es la cantidad de productos locales que se necesitan para de esta manera obtener un producto del exterior, y viceversa. En este sentido la competitividad para Ecuador en sus exportaciones es un tema relevante, no sólo para el crecimiento económico si no, también para poder garantizar un equilibrio en la balanza de pagos, además de asegurar la disponibilidad de liquidez la cual es necesaria para el correcto funcionamiento de la economía, y es que según Rodrik (2008), las exportaciones son un elemento importante para su potencial económico, puesto que actúa como un motor del crecimiento.

La herencia histórica en términos de una dependencia a la exportación de productos primarios ha representado limitantes externas para una economía dolarizada (Caria, 2019). Las exportaciones ecuatorianas se han concentrado en unos pocos productos primarios de escaso valor agregado. En las exportaciones tradicionales no petroleras se incluyen cinco rubros primarios: Banano, café y elaborados, cacao y elaborados, camarón, atún y pescado. Siendo el camarón y el banano los más importantes. Las exportaciones no tradicionales están representadas por un grupo heterogéneo de productos primarios: flores, frutas, madera, productos mineros, jugos y conservas de frutas, harina y enlatados de pescado, químicos y vehículos; siendo los enlatados de pescado el producto que más destaca (BCE, 2019).

Sin embargo, por el lado de los servicios (sector terciario) el Ecuador ha tenido un crecimiento importante, puesto que según el Banco Mundial (2017), el sector terciario o de servicios presentó un incremento anual del 5% en el VAB en 2017 con respecto al año anterior, y representó un 52% del PIB.

Bajo este contexto el Ecuador tiene una estructura productiva de bienes transables limitada. Una concentración en pocos productos en su mayoría primarios, y un incremento de bienes no transables. En ambos sectores, tanto transables como no transables, son un atenuante para que el tipo de cambio real (TCR) sufra fluctuaciones con relación a su equilibrio.

Según Edwards (1989), uno de los problemas más importantes en la política cambiaria, es determinar si el tipo de cambio real está en su valor de equilibrio de largo plazo. Mantener un tipo de cambio real en un nivel que no es el de equilibrio trae costos significativos en el bienestar, puesto que, podría generar señales incorrectas a los agentes económicos, y por otro lado se podría producir una inestabilidad económica. Una idea más general del tipo de cambio se asocia con la competitividad de un país, considerando que una subvaluación de la moneda se considera como positiva, y una sobrevaluación como negativa (Ruiz, 1997).

Una de las teorías para definir si el tipo de cambio real se encuentra en equilibrio, es la paridad de poder de compra (PPP), puesto que busca explicar y medir de manera estadística sus variaciones, de acuerdo con las alteraciones en los precios de dos países determinados. Señala que el tipo de cambio entre dos monedas debe ser igual a la relación del nivel agregado de precios entre los dos, de manera que un determinado bien mantenga el mismo precio en cualquier país, así tenga una moneda distinta (Gómez & Rodríguez, 2012). La PPP se basa en la ley del único precio, y según Dornbusch (1985) la PPP se cumple cuando el TCR regresa a su nivel de equilibrio.

Sin embargo, una de las razones por las cuales la PPP no se cumple es la presencia del efecto Harrod-Balassa-Samuelson (HBS), donde señala que las diferencias internacionales en la productividad relativa entre los bienes transables y el de los no transables afectan al TCR. De este modo, la PPP no se cumple (Gómez & Rodríguez, 2012).

De manera general, el efecto HBS señala que un incremento en la productividad del sector transable hace que se aprecie el TCR, tomando en consideración que una apreciación hace que los costos de producción aumenten al igual que los salarios e inflación, y los precios relativos internos se incrementan con relación a los internacionales, perdiendo competitividad. Sin embargo, según De Gregorio (2007) no siempre la apreciación del tipo de cambio causaría un

efecto en la disminución de la competitividad, puesto que una mejora en la productividad (tecnología) puede hacer que los bienes sean más competitivos y exista un aumento en la producción.

Bajo el contexto anterior, la hipótesis a comprobar es si el efecto HBS se cumple para el Ecuador, puesto que en países dolarizados como el nuestro la productividad de bienes transables es relativamente menor a la de los no transables. Adicional a esto tenemos una economía dependiente de la exportación de bienes primarios que, en su mayoría, carecen de un valor agregado, haciendo que sus ciclos económicos dependan de los precios internacionales, en especial de los commodities.

La importancia de tener un factor adicional de estudio sobre economías dolarizadas, en relación a cómo afecta el tipo de cambio real (TCR) a sus economías, y la falta de estudios sobre el mencionado efecto (HBS) en economías con tipo de cambio fijo oficial, y teniendo en cuenta que existen afectaciones en los términos de intercambio, se justifica la presente investigación, y de esta manera brindar un aporte adicional a los investigadores en el marco de la macroeconomía en países que no manejan una moneda propia. De ahí la pregunta, ¿Se cumple el efecto Harrod-Balassa-Samuelson (HBS) para el Ecuador?

Para nuestra hoja de ruta se manejará el siguiente formato. Seguidamente de la introducción, tendremos como siguiente punto la revisión de la literatura, donde se tratarán conceptos relevantes en torno a las teorías relacionadas al estudio, incluyendo evidencia empírica sobre el tema en cuestión. Como siguiente punto se encuentra la metodología a usarse para el presente trabajo, con fuentes de datos y descripción de las variables principales (incluidas notas justificativas de las variables escogidas según evidencia empírica), además de los análisis estadísticos descriptivos de las variables y la construcción del modelo en base a los estudios empíricos. A continuación, tendremos el análisis de los resultados del modelo de regresión, con análisis de robustez y la discusión de los hallazgos en relación con la teoría y la evidencia empírica. Como últimos puntos tendremos las conclusiones y recomendaciones, referencias y anexos.

2. Revisión de literatura

Para efectos de este trabajo, se abordarán conceptos esenciales con los cuales se facilitará la comprensión de la teoría Balassa-Samuelson. Los conceptos principales para tomar en cuenta son: Paridad de poder de compra (PPP), bienes transables y no transables, tipo de cambio real (TCR), apreciación y depreciación real, tipo de cambio real de equilibrio (TCRE).

2.1 Paridad de poder de compra (ppp)

La teoría en torno al efecto Harrod-Balassa-Samuelson parte desde una discusión inicial, referente a la paridad de poder de compra (PPP), mencionada y formulada por primera vez por Gustav Cassel (1920), en los preludios de la Primera Guerra Mundial y el sucesivo periodo entre

guerras. Cassel, ya para 1916 nombró a la relación entre tasas de cambio y niveles de precios, como *Purchasing Power Parity* (PPP).

El concepto de *Purchasing Power Parity* (PPP), se deriva directamente de la ley del único precio. Este concepto plantea que, cuando existen dos economías con acuerdos de comercio entre sí, bajo el supuesto de que no existen barreras artificiales de comercio (aranceles, licencias, costos de transporte, etc.), se podría decir que existen productos idénticos que comercian entre ellas, y tendrán el mismo precio en términos de moneda común (Lorduy, 2015). De una manera más formal, sería;

$$P_i = e\ P_i^*$$

Donde P_i es el precio de un bien expresado en moneda local, comerciado en el país, P_i^* es el precio de ese mismo bien, pero expresado en moneda extranjera, por ende, comerciado en el extranjero, y *e*, es el tipo de cambio nominal de la moneda local en términos de moneda extranjera.

Contextualizando, el valor agregado de los bienes es igual en todas partes del mundo, siempre y cuando se cumplan las condiciones mencionadas anteriormente, en relación con las barreras naturales y artificiales, en ese caso el tipo de cambio real será constante, tomando en cuenta que una de las razones para que la PPP no se cumpla, es la diferencia de bienes producidos por los países (De Gregorio, 2007)

La diferenciación de bienes radica en que, en las relaciones de comercio internacional, las economías generan diferentes tipos de bienes, los mismos que se dividen en transables y no transables. En este sentido, Sachs (2002) postula diferentes características, para determinar si un bien es transable o no. En primer lugar, encontró que los costos del transporte pueden generar una barrera natural para el comercio, mientras menos costoso sea el transporte de bienes, los mismos tienden a hacer más transables. En segundo lugar, la transabilidad de los bienes también se determina por las políticas de comercio internas, es decir, la apertura comercial, mientras más aranceles y restricciones existan, los productos tienden a ser menos transables y viceversa, de ahí la importancia de acuerdos comerciales.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, y de una manera más general, los bienes transables son aquellos que pueden ser negociados en el exterior en un nivel de tipo de cambio, siendo el costo de la transportación, y otros costos adicionales, así como las altas tasas arancelarias u otro tipo de restricciones, los que determinen la transabilidad de los bienes (Arena y Tuesta, 1998).

2.2 Tipo de cambio real (TCR)

El tipo de cambio real se define como el precio relativo de los bienes transables con respecto a los no transables, tomando en cuenta la producción local versus lo producido en el exterior, así, de esta manera existe una apreciación y una depreciación reales (De Gregorio, 2007).

Cuando el tipo de cambio real es bajo, se lo interpreta como una apreciación real, lo cual implica que existe un incremento en el proceso de producir domésticamente los bienes transables, y si

no existiesen cambios en los precios relativos en el resto del mundo, esta disminución o apreciación real representará un deterioro en el grado de competitividad internacional del país, ya que es más económico adquirir un bien transable del extranjero, que uno producido localmente (De Gregorio, 2007).

Por otro lado, cuando el tipo de cambio es alto, se lo interpreta como que existe una depreciación real, lo cual significa que relativamente la producción de bienes transables se hará más rentable en la economía, y de esta manera crea un incentivo para una asignación de recursos del sector no transable hacia el sector transable. Asumiendo un alto grado de competencia, la misma puede ser interpretada como una medida de competitividad internacional del sector transable, ya que mide el costo de producir localmente bienes transables (Segovia, 2001).

Se puede considerar entonces que la competitividad del sector de los bienes transables (aquellos que se pueden comerciar a nivel externo) está vinculada al tipo de cambio real, sin embargo, cuando se mejora la eficiencia productiva en torno a los procesos que representan, también se puede ganar competitividad, aún con una apreciación del tipo de cambio real (De Gregorio, 2007). De manera formal, sería;

$$TCR = \frac{eP^*}{P}$$

$$\downarrow TCR = \frac{eP^* \downarrow}{P \uparrow}$$

Apreciación real

$$\uparrow TCR = \frac{eP^* \uparrow}{P \downarrow}$$

Depreciación real

Donde, TCR es el tipo de cambio real, eP* es el precio de los bienes extranjeros en moneda local, y P es el nivel de precios local.

Así mismo el TCR puede o no estar en equilibrio, es decir, mantener un tipo de cambio real de equilibrio (TCRE), el cual es una medida que analiza las variaciones del TCR observado, reflejando un coeficiente de los precios de equilibrio entre los mercados (Arena y Tuesta, 1998).

Para que las economías puedan alcanzar un desarrollo económico negociando sus bienes, con un sistema macroeconómico en equilibrio, es necesario establecer una política, tanto monetaria como fiscal consistente con el tipo de cambio nominal, porque si no se toman en cuenta dichos preceptos, podrían reflejar un desalineamiento del TCR y eventuales crisis en la balanza de pagos (Edwards, 1989).

Los desalineamientos ocurren cuando existe una brecha entre el tipo de cambio real de equilibrio y el tipo de cambio observado. Si el TCR se encuentra por encima del TCRE se entiende que el observado está depreciado, y si el TCR se encuentra por debajo del TCRE el tipo de cambio está apreciado, todo esto en función de las variables que afectan al tipo TCRE (Edwards, 1989).

$$\text{Desalineamiento} = TCR_t - TCRE_t \,/\, TCRE_t \,*(100)$$

2.3 Efecto Harrod-Balassa-Samuelson

Con el surgimiento de la doctrina del PPP, varios estudios han cuestionado su validez como una teoría de la determinación del tipo de cambio real (Gómez & Rodríguez, 2012). La relación entre la productividad de los bienes transables con el TCR fue inicialmente formulada por Harrod (1933), Balassa (1964) y Samuelson (1964) la cual es conocida como el efecto Harrod-Balassa-Samuelson (HBS). Este efecto implica que el TCRE no es constante debido a las diferencias en las tasas de crecimiento de las productividades de los países, esto se considera como una de las explicaciones más importantes que se encuentra detrás de la divergencia con respecto a la hipótesis central de la PPP.

De acuerdo con Gómez & Rodríguez (2012), la idea principal indica que, a partir de un aumento de la productividad en los bienes transables, se produce un aumento de los salarios y en los niveles de precios en ese sector, que posteriormente se traslada al sector de bienes no transables, ocasionando una apreciación del tipo de cambio real.

Durante el proceso de desarrollo, la productividad se incrementa más rápidamente en el sector de los bienes transables que en los no transables. Puesto que los precios de los bienes transables están determinados por la competencia internacional, un aumento en la productividad lleva a un incremento en los salarios, que no perjudicará a la competitividad. Esto debido a que los aumentos en los salarios se llegan a generalizar en toda la economía por la competencia entre trabajadores de ambos sectores, aumenta los salarios en el sector terciario (servicios) donde los incrementos en la productividad son más pequeños, lo que conducirá a aumentos en el precio relativo en el sector de bienes no transables donde la productividad no crece en el mismo nivel (Gómez & Rodríguez, 2012).

Entre mayor sea la diferencia de la producción, tanto de transables como de no transables y de sus precios, mayor será la brecha del TCRE con relación a la paridad de poder de compra (Ramírez, 2018).

El efecto HBS establece que incrementos en la productividad del sector de bienes transables deberían aumentar el nivel de precios en los bienes no transables y, por tanto, a la apreciación del tipo de cambio real (Martínez, 2010).

Bajo lo expuesto anteriormente esbozaremos las características esenciales del modelo, para lo cual se asumen varias consideraciones generales.

Una pequeña economía abierta que utiliza capital y mano de obra para producir bienes transables (T) cotizados en el mercado internacional y bienes no transables (NT) cotizados en el mercado interno.

Tanto el capital (K) como la mano de obra (L) son perfectamente móviles entre sectores a nivel interno.

El trabajo es inmóvil entre países mientras que el capital es perfectamente móvil internacionalmente.

Se supone una economía con pleno empleo:

$$L = L_T + L_N, \quad (1)$$

donde L_T es el trabajo en el sector transable y L_N es el trabajo en el sector no transable.

La producción de bienes transables y no transables requiere insumos de capital (K_T, K_N) y trabajo (L_T, L_N).

$$Y_T = \theta_T K_T^{\beta T} L_T^{\alpha T} \equiv \theta_T L_T f(K_T), \quad (2)$$
$$Y_N = \theta_N K_N^{\beta N} L_N^{\alpha N} \equiv \theta_N L_N f(K_N), \quad (3)$$

donde Y_T, Y_N son los outputs tanto del sector transable como de no transable, $K_T \equiv K_T/L_T$ y $K_N \equiv K_N/L_N$, y θ_T, θ_N son parámetros estocásticos de productividad. Toma la tasa de interés mundial, i, como dada. Con competencia perfecta la tasa de interés mundial es igual al valor de la producción marginal, tanto del sector transable como del no transable.

$$i = \theta_T \beta_T K_T^{(\beta T - 1)}, \quad (4)$$
$$i = s\theta_N \beta_N K_N^{(\beta N - 1)}, \quad (5)$$

Donde s = P^N/P^N es el precio relativo de los bienes no transables (tipo de cambio real).

La relación capital-trabajo en bienes transables (K_T) está determinada por (4). La teoría neoclásica de los precios de los factores es útil para resolver el salario de los transables. Con dos factores de producción se puede obtener la frontera de precio de los factores mediante una maximización *(F (K, L) – wL – rK)* con el cual se genera unas funciones de demanda para cada sector. Entonces el supuesto de homogeneidad permite que la tasa de salarios en el sector de bienes transables esté representada por

$$w = \theta_T [f(K_T) - f'(K_T) K_T] = \theta_T (1 - \beta_T) K_T^{\beta_T} \quad (6)$$

como *f* "(K) < 0, el salario es una función creciente de K, i = *f* ' (K) es por lo tanto una función decreciente de K.

Despejando de (4) y substituyendo en (6) obtenemos la ecuación del salario:

$$w = \theta_T (1 - \beta_T) \left(\theta_T \frac{\beta_T}{i}\right)^{\beta_T/(1-\beta_T)} = (1 - \beta_T) \left(\theta_T \frac{\beta_T}{i}\right)^{\beta_T/(1-\beta_T)} \quad (7)$$

con lo cual nos lleva a la primera idea importante, y es que, en una economía pequeña y abierta, el salario (w) está determinado completamente por la productividad de los factores en los bienes transables.

Despejando la relación capital-trabajo en bienes no transables de (5) se obtiene:

$$K_N = (s\theta_N \frac{\beta_N}{i})^{1/(1-\beta_N)} \quad (8)$$

Entonces desde, (3), (7) y (8), dado i, el precio relativo de los no transables es,

$$\hat{s} = a_N \hat{w} - \hat{\theta}_N = \frac{a_N}{a_T} \hat{\theta}_T - \hat{\theta}_N \quad (9)$$

Como se puede observar, nace una segunda idea importante, la cual nos dice que, el precio relativo de los bienes no transables depende del diferencial de productividad, en los sectores transables y no transables.

Lo cual sería consecuente con la proposición de Balassa (1964), donde dice: "*Cuanto mayores sean los diferenciales de productividad en la producción de bienes transables entre países, mayores serán las diferencias en los salarios y en los precios de los servicios y, en consecuencia, mayor será la brecha entre la paridad del poder de compra (PPP) y el tipo de cambio de equilibrio*"

La proposición anterior destaca las dos predicciones básicas del modelo Balassa-Samuelson. Que (i) las diferencias en la productividad determinan los precios internos relativos de los no transables, y (ii) las desviaciones de la PPP reflejan las diferencias en los precios relativos de los no transables. Esta propuesta captura la esencia del modelo Balassa-Samuelson (Asea & Corden, 1994).

Los cambios en los precios relativos de los no transables reflejan diferentes tendencias en la productividad entre los transables y los no transables. Para ilustrar esto, a partir de (9), considere el aumento en θ_T que mantiene θ_N constante con i fijo. Claramente, esto conduciría a un aumento en los salarios reales y, posteriormente, a un aumento en el precio relativo de los bienes no transables (Asea & Corden, 1994).

3. Estudios empíricos

Existen varios estudios empíricos relacionados al tipo de cambio real, que comprueban la influencia sobre variables importantes para un país, como lo es en el crecimiento, competitividad y productividad.

En un estudio realizado por Rodrik (2008) en torno a la relación del crecimiento y el tipo de cambio real, demostró que una subvaluación de la moneda (un TCR alto) estimula el crecimiento económico en especial para países en vías de desarrollo, de esta manera pone en evidencia que el canal operativo favorable para el crecimiento es el tamaño del sector transable.

En la misma línea Leguizamón (2018), realiza un análisis de la robustez en la relación entre una depreciación del tipo de cambio real y el crecimiento económico. Determinó que, al controlar por el balance fiscal del gobierno, el efecto de una depreciación del TCR no es estadísticamente significativo en los modelos estimados, lo que significa que una depreciación real puede conllevar a un mayor ahorro público.

García (2020), realizó un estudio para México, puesto que encontró un notable estancamiento en su economía y en la de América Latina, y varios autores argumentan que se debe a los Bancos Centrales que aprecian el tipo de cambio para anclar la inflación. El estudio analiza la hipótesis que para acelerar el crecimiento se necesita un tipo de cambio competitivo. Mediante un modelo de regresión con rupturas calculando el TCR, y el modelo NADRL para conocer sus desviaciones (apreciaciones y depreciaciones), mostró que un tipo de cambio estable y competitivo per se, no acelera el crecimiento económico.

En un trabajo realizado por Navarrete & Landa (2016) analiza el efecto del TCR sobre las fluctuaciones de la balanza comercial para México. Usando la hipótesis Marshall-Lerner, con una estimación empírica mediante vectores autorregresivos con corrección (VEC), muestra en el largo plazo que el TCR mejora la posición de la balanza comercial.

En estudios para la relación entre la productividad y el tipo de cambio real (efecto HBS), como Burguess, et al (2004) que analiza su relación en los países Bálticos, deducen que parte de una apreciación observada en los años de estudio se debe a incrementos en la productividad. Por otra parte, Tica & Druzic (2006) en un análisis empírico confirma la existencia del efecto HBS a niveles locales, sin embargo, el resultado es una leve significancia.

Para Imai (2010) donde analiza el efecto HBS entre Japón y los Estados unidos, donde confirma la existencia del efecto HBS, pero su magnitud es marginal, es decir, que, aunque Japón haya crecido a tasas cercanas al 10% y USA al 3.6% anual, la magnitud del impacto en la apreciación real fue modesta.

Para estudios realizados en América latina tenemos un estudio realizado por Bello, et al (2010) de la CEPAL, el cual analizan el tipo de cambio real de equilibrio (TCRE) para 17 países de Latinoamérica, donde los resultados arrojan que la productividad relativa de los países respecto de sus principales socios comerciales es uno de los fundamentos para explicar el TCRE.

Por otro lado, Puyana (2010) estudia el efecto HBS para Colombia, y los resultados muestran que se cumple el efecto HBS, la productividad relativa de sectores transables y no transables está relacionada de manera directa con los precios relativos de los bienes transables.

En esa misma línea un trabajo realizado por Gómez & Rodríguez (2012), el cual analiza el efecto HBS para México, donde los resultados sugieren que no se cumple el efecto HBS entre México y USA, puesto que demuestra estadísticamente que las diferentes tasas de crecimiento de la productividad entre los bienes transables y no transables hayan afectado al TCR, sin embargo, hay que destacar que incorporó modelos estructurales al modelo, y se presume que es la razón del no cumplimiento del efecto HBS.

En un estudio más actual realizado por Ramírez (2018) analiza el mismo efecto para 17 países de América Latina de manera simultánea, incluyendo Ecuador, donde los resultados le confirman la existencia del efecto HBS, sin embargo, para Ecuador no se tomó en cuenta que es una economía dolarizada.

Entre los estudios realizados en Ecuador tenemos a Armijos (2005)**,** que analiza el tipo de cambio real y el desalineamiento, a través del uso de variables como la productividad, entre otras, y concluye que existe un comportamiento significativo del TCR.

Otro estudio realizado por Reyes (2017) el cual analiza el crecimiento de la economía ecuatoriana y los efectos de la balanza no petrolera, concluye que el tipo de cambio tiene una relevancia categórica y fundamental sobre el crecimiento económico no petrolero, donde por cada depreciación trimestral del 1% del TCR esta mejora en 8.45%.

El estudio más actual que se tiene en torno al TCR en Ecuador es el de Araque et al (2017), el cual analiza el tipo de cambio real de equilibrio para Ecuador en el período 2000-2015, donde los resultados indican que los fundamentos principales para explicar la trayectoria del TCRE, son la productividad relativa, los términos de intercambio, la apertura comercial y las remesas.

4. Productividad Y Tipo De Cambio Real: Ecuador

La historia económica del país está estrechamente vinculada a la economía capitalista mundial (Acosta, 2012). En sus diversas etapas, los períodos de crecimiento más significativos coincidieron con una fuerte demanda externa y altos precios internacionales (Ponce y Vos, 2012) estimulando las exportaciones, el tradicional motor de crecimiento del Ecuador.

Un entorno favorable para los mercados internacionales contribuyó al crecimiento de estas exportaciones desde el siglo XIX para el cacao, el banano de mediados de siglo y el petróleo desde la década de 1970. Para la actualidad poco a variado en relación con la exportación de bienes primarios, a los ya mencionados, hay que aumentar camarón, atún y pescado, elaborados de cacao, café y elaborados.

Una fase de industrialización, el cual fue dirigida por el estado fue aproximadamente entre 1965 y 1982, años donde se desencadenó la crisis de la deuda. Durante estos periodos, los incrementos de la demanda internacional y del PIB provocaron cambios en lo referente a la demanda interna. El mercado doméstico se configuró y promovió, el inicio de la producción nacional manufacturera, con fábricas orientadas a un sistema de producción en cadena, el cual promovía una transformación de los trabajadores artesanales, en obreros cualificados en el manejo de maquinaria industrial para la producción en serie. Bajo este contexto, esta etapa estuvo encauzada a sustituir la importación de bienes estándar por los producidos en el entorno nacional (Cárdenas, Ocampo & Thorp, 2003).

A partir de 1972, Ecuador se volvió un país exportador de crudo, lo que produjo grandes y relevantes cambios en la economía nacional. Lo que, producto de ello, el peso industrial que se estaba formando perdió relevancia, y se ensombreció el desempeño positivo que se estaba formando. De esta manera, las ramas de la industria no petrolera más importantes fueron las relacionadas con el procesamiento de productos agrícolas, (alimentos y bebidas, café y cacao, tabaco y madera), la pesca, destinadas a la exportación, productos de línea blanca, y otras industrias básicas, como la petroquímica y la fabricación de metales, todos ellos con su respectivo encadenamiento productivo (Moncada, 1982).

El año de 1999, fue testigo de una situación económica sin precedentes en el país. Con un PIB de -7.3%, inflación del 52% y con unos salarios reales que perdieron un 23% de su poder adquisitivo (Acosta, 2012), el gobierno de aquella época tomó la decisión de entrar a la

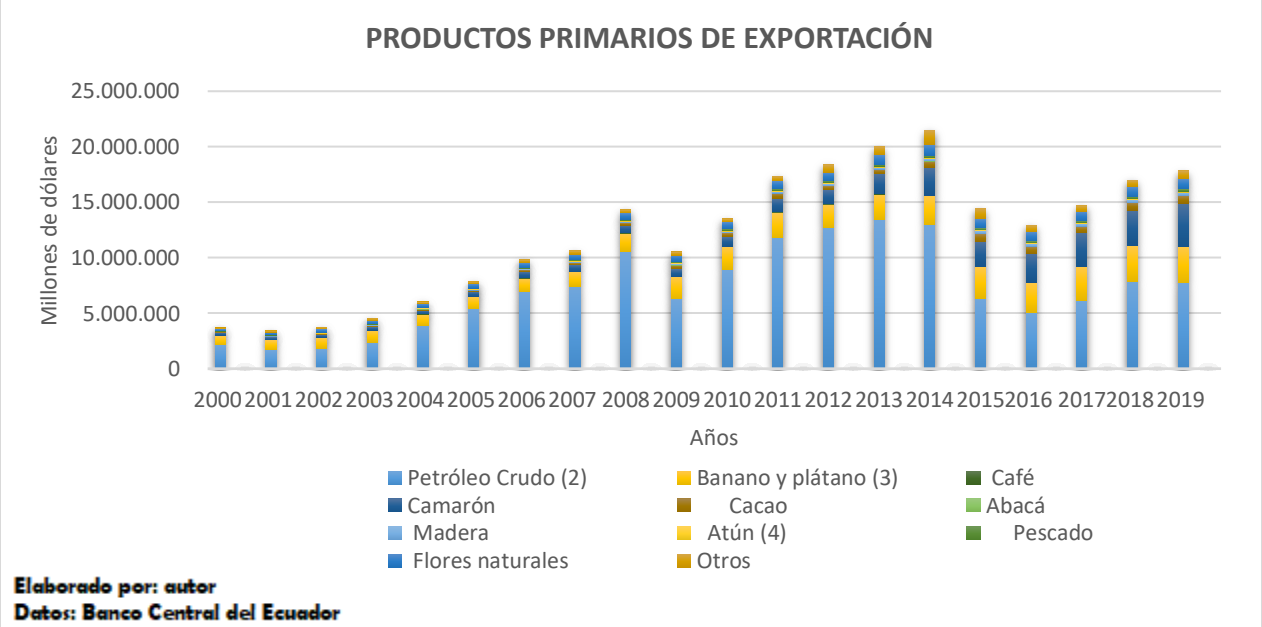
dolarización, con el fin de frenar la hiperinflación y poder sembrar las bases para una salida de la recesión.

A partir de allí y en un par de años, se logró contener la inflación, y empezó una nueva trayectoria en camino a la recuperación, con el impulso de un elevado precio de los commodities a nivel internacional, siendo favorable para el país, y que con la activación del nuevo Oleoducto Crudo Pesado (OCP), en 2004, potenció la exportación de petróleo (Ocampo, 2012).

Tomando el contexto anterior, las exportaciones reflejan los sectores que son más productivos en una economía, y son un elemento significativo en términos de su potencial económico, de manera particular cuando actúan como un motor del crecimiento (Rodrik, 2005). Para un país como el Ecuador son aún más importantes, al haber adoptado a la dolarización como moneda oficial, se convierte en un elemento fundamental, no sólo como un motor para el crecimiento económico, sino también para asegurar la liquidez disponible para el correcto funcionamiento de la economía, y por supuesto poder garantizar el equilibrio en la balanza de pagos (Caria, 2019).

En términos de concentración en las exportaciones, la herencia histórica, se ha mantenido en una dependencia de los productos primarios. Como se aprecia en el gráfico 1, las exportaciones se han concentrado en unos pocos productos primarios y de escaso valor agregado, predominando siempre el petróleo, el cual, a lo largo de 19 años representa un promedio del 58.1% en el total de exportación de bienes primarios, y un 44.8% del total de las exportaciones. Como segundo y tercer lugar, tenemos al banano y el camarón.

GRÁFICO 1



Por otro lado, en el gráfico 2 tenemos a los productos industrializados que se exportan. Donde se destacan los productos elaborados del mar con un 23% del total de las exportaciones de

bienes industrializados y un 5.2% del total de las exportaciones totales. Seguido de los derivados del petróleo y manufactura de metales.

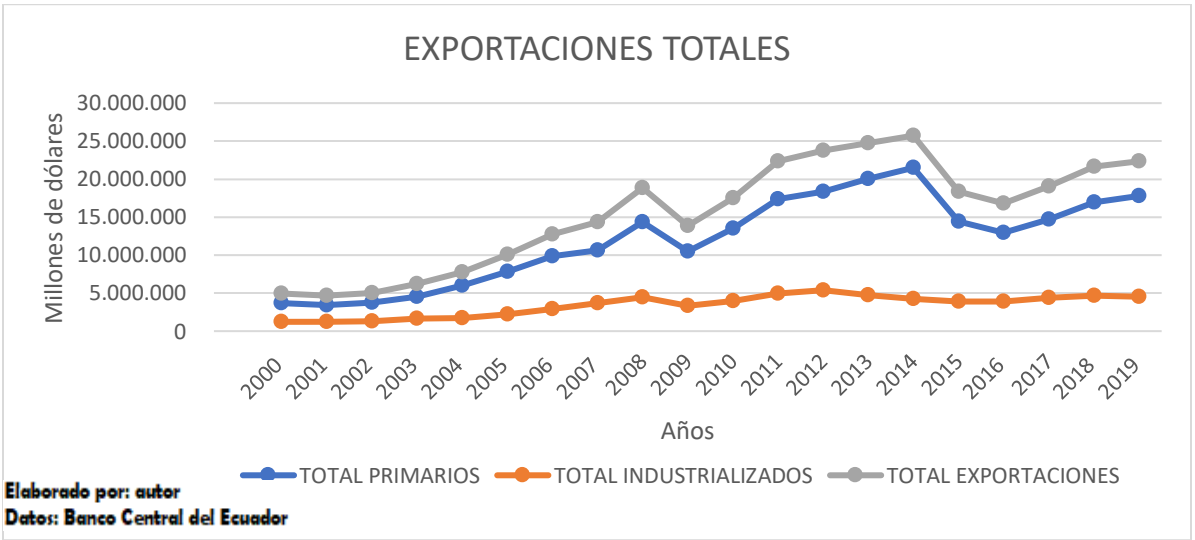
GRÁFICO 2



Elaborado por: autor
Datos: Banco Central del Ecuador

En el gráfico 3, el peso de los productos primarios, sobre el total de las exportaciones se ha mantenido relevante, con un porcentaje del 77% sobre el total de las exportaciones totales, en el período de estudio.

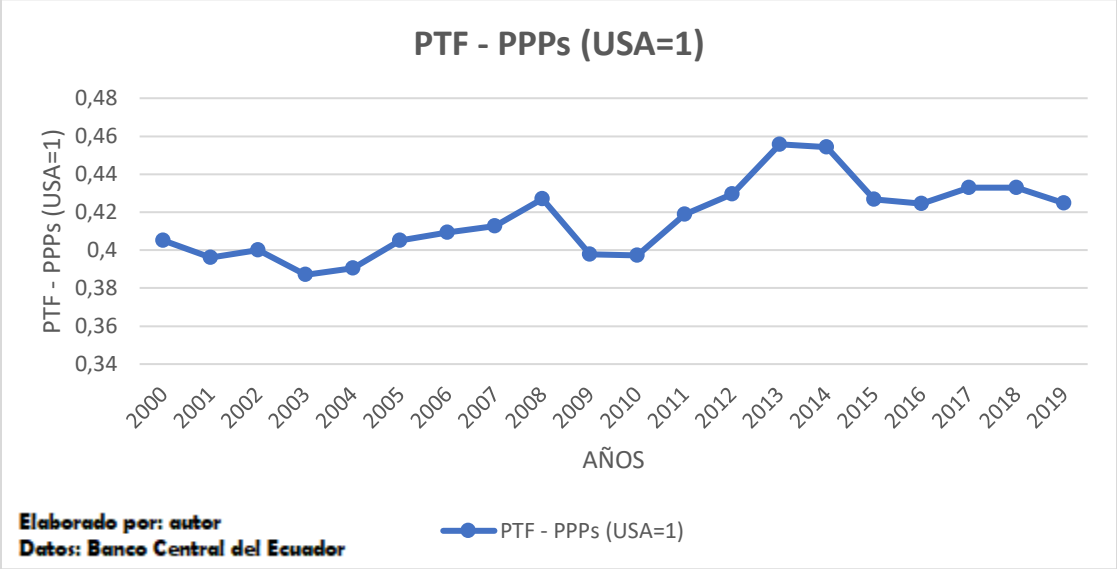
GRÁFICO 3



Elaborado por: autor
Datos: Banco Central del Ecuador

La productividad total de factores (PTF) en Ecuador, durante las décadas de 1960 y 1970 incrementaron significativamente, en parte por las políticas de industrialización de esas épocas, para disminuir en la década de 1980 y 1990 (Caria, 2019). Como se observa en el gráfico 4, a partir del año 2000, la productividad fue aumentando, reflejando un importante proceso de inversión. Pero pese a que entre 2007 y 2016 la productividad laboral en manufactura aumentó, el crecimiento fue menor al promedio del país: 0.1% frente a un 1.3% en el total de la economía. Los problemas de productividad del país son reflejo de sus condiciones de competitividad internacional. En el *Global Competitives Index*, Ecuador se encuentra en el puesto 86 de 140 países del ranking internacional (WEF, 2018). Si bien, el mencionado indicador puede ser dispuesto a sesgos, porque se lo realiza en base a entrevistas con expertos, se lo puede considerar como una buena aproximación con relación al potencial del crecimiento de un país (Caria, 2019).

GRÁFICO 4



Elaborado por: autor
Datos: Banco Central del Ecuador

Con lo mencionado anteriormente se observa que después de varias décadas la estructura productiva del Ecuador no ha cambiado, y se mantiene con una baja diversificación y concentración en productos primarios, particularmente en lo referente a las exportaciones, la cual representa un factor limitante en el crecimiento y desarrollo de una manera más incluyente. Particularmente, la dependencia de productos primarios expone al país a los ciclos de la economía global, y de esta manera determina las fases de expansión y contracción de la economía, con repercusiones en las condiciones de vida de la población.

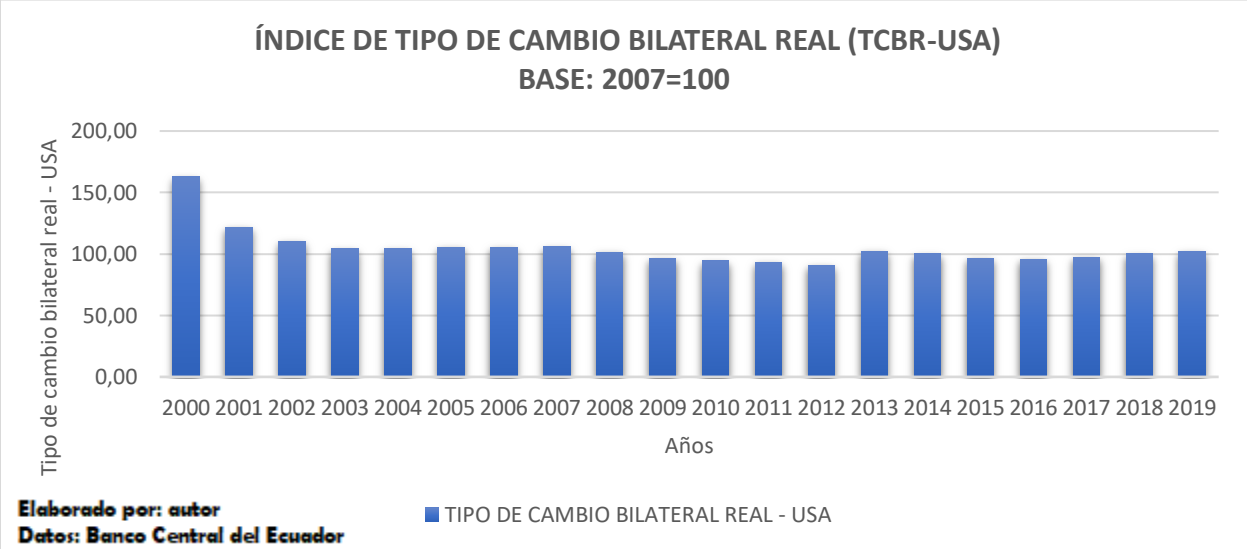
El tipo de cambio real (TCR) en el Ecuador es una variable clave, desde el punto de vista de su sobrevaluación con relación a nuestros países vecinos, la cual mide el grado de competitividad externa, e indica cuán competitivos son los productos ecuatorianos en los mercados internacionales. El tipo de cambio real es una variable endógena, entendiéndose como endógena a una variable que evoluciona de forma dependiente con otras variables importantes, como los términos de intercambio, la productividad laboral, finanzas públicas, liquidez del sistema

bancario, entre otras. El tipo de cambio real opera independientemente, si el país tiene o no moneda propia o de si el régimen es fijo o flexible. En este sentido, mientras más sobrevaluado el TCR, menor competitividad se obtiene para los productos ecuatorianos (De la Torre & Hidalgo, 2017).

Como se mencionó en la sección 2.2, la fórmula para el cálculo del tipo de cambio real es $TCR = \frac{eP^*}{P}$, donde *e* representa el tipo de cambio nominal (moneda nacional por dólar), P^* es una canasta de bienes transables y *P* es una canasta de bienes no transables. Para el caso del Ecuador, tanto *e* como P^* son componentes endógenos, es decir que el país no tiene control sobre ellos. El único componente, el cual tiene un control viene a ser *P,* es decir en los bienes no transables. En relación con esto, el TCR del país se ajusta de manera endógena, y significativamente menor en términos de *P*. En contraste, los países que tienen una moneda propia y regímenes flexibles, el TCR se ajusta de manera más eficiente y rápida, por medio del tipo de cambio nominal *e* (De la Torre & Hidalgo, 2017).

Existe el tipo de cambio efectivo real y el tipo de cambio bilateral real. El efectivo real es aquel que toma en cuenta la relación de sus transables y no transables con varios países que vienen a ser los principales socios comerciales, es un global en términos comparativos, por otro lado, tenemos el bilateral real, el cual es la comparación con cada uno de los países socios. Para efectos de la investigación, se tomará en cuenta el bilateral real con Estados Unidos, por ser el principal socio comercial.

GRÁFICO 5



El punto a resaltar es que existe un hecho innegable, el TCR de Ecuador se quedó fuertemente sobrevaluado con respecto a su nivel de equilibrio, después de que los términos de intercambio tuvieron un desplome, a su vez la variabilidad de los precios del petróleo y depreciaciones de las monedas de países vecinos con respecto al dólar.

5. Metodología y datos

5.1 Fuentes de datos y descripción de las variables principales

Cabe señalar que la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y un alcance correlacional, puesto que se puntualiza la relación existente entre dos variables; tipo de cambio real y productividad, medido a través de la productividad total de factores (PTF) y el PIB per cápita real. La fuente de los datos es el Banco Central del Ecuador (BCE) y el Penn World Table versión 10.0. Los datos son trimestrales, desde el año 2000 hasta el 2019.

La base principal del teorema del efecto Balassa-Samuelson, toma en cuenta la correlación entre el tipo de cambio real (TCR) y la productividad, analizando los efectos que conllevan en caso de que existiese una apreciación o una depreciación. El efecto, como se menciona en la sección 2.3, implica que el tipo de cambio real de equilibrio (TCRE) no es constante, puesto que existen diferencias en las tasas de crecimiento de las productividades de los países, lo cual se considera una de las explicaciones más importantes, que se encuentra por detrás de la divergencia con relación a la hipótesis de la PPP.

La variable dependiente, el TCR es un precio relativo, el cual se expresa como $TCR = \frac{eP^*}{P}$, donde *e* representa el tipo de cambio nominal en unidades de moneda nacional por dólar, P^* es el índice de una canasta de bienes y servicios transables y *P* es el índice de la canasta de bienes no transables.

En este sentido, Harrod (1933), Balassa (1964) y Samuelson (1964) estudiaron la relación entre la productividad de los bienes transables con el TCR, la cual es conocida como el efecto Harrod-Balassa-Samuelson (HBS). A partir de allí, varios estudios, como Rodrik (2008), Leguizamón (2018), Imai (2010), Puyana (2010), Gómez & Rodríguez (2012), entre otros, realizaron el mismo estudio usando al TCR como la variable dependiente para sus respectivos estudios, a cerca del modelo HBS.

Para la variable independiente, representada como una variable *proxy* a la productividad, existen dos. La primera es la productividad total de factores (PTF) y la segunda es el PIB per cápita real.

La variable independiente PTF, viene de un modelo teórico que es sustentado mediante una función de producción agregada de tipo Cobb-Douglas, que a través de trabajos realizados por Solow (1957), suministró una metodología, mediante la cual es posible realizar mediciones con respecto a los factores de producción y del crecimiento del PTF (avance tecnológico), el cual se la denomina la contabilidad del crecimiento (Romer, 2012). La función se expresa de la siguiente forma:

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t) \quad (1)$$

Donde *Y* es el nivel de producto agregado real, *A* es el índice de la medida tecnológica o PTF; *K* es el factor del capital empleado (bienes de capital físico); *L* es el factor del trabajo ocupado en actividades productivas; β y $\propto$ representan la elasticidad-producto de los factores *K* y *L*; *it* refleja *i-ésima* economía en período *t* (Minuche, Salcedo & Apolo, 2021).

La función (1) cumple con un conjunto de condiciones neoclásicas que se describen en Briones et al. (2018) y Brito (2010). Mediante cálculos (anexo 1) de Villalobos et al. (2021), se obtiene la siguiente expresión:

$$\frac{\dot{Y}_{it}}{Y_{it}} = \frac{\dot{A}_{it}}{A_{it}} + \alpha \frac{\dot{K}_{it}}{K_{it}} + \beta \frac{\dot{L}_{it}}{L_{it}} \quad (2)$$

Todos los elementos anteriores son observables, a excepción de la PTF que viene a ser $\frac{\dot{A}_{it}}{A_{it}}$, a la cual se la denominará un residuo (Villalobos et al, 2021).

$$\frac{\dot{A}_{it}}{A_{it}} = \frac{\dot{Y}_{it}}{Y_{it}} + \alpha \frac{\dot{K}_{it}}{K_{it}} + \beta \frac{\dot{L}_{it}}{L_{it}} \quad (3)$$

Uno de los aspectos fundamentales de la ecuación (3) es la estimación de las variables observadas, ya que la magnitud de PTF o residuo depende de *K* y *L* con relación a cómo se midan sus contribuciones en las variaciones de *Y*, con forme a la contabilidad del crecimiento (De Gregorio, 2007), con lo cual los trabajos realizados por Tica & Druzic (2006) y Ramírez (2019), consideran y concuerdan que la PTF es la mejor medida para su acercamiento en el estudio del efecto HBS, debido a que corresponde exactamente con el residuo de Solow, y se la puede asociar con un concepto de productividad sostenible (Puyana, 2010).

En la investigación que hace Rodrik (2008), el cual mediante un modelo formal aclara los vínculos existentes, entre el tipo de cambio real y la tasa de crecimiento. Este hallazgo es robusto, puesto que utiliza diferentes medidas del tipo de cambio real y diferentes técnicas de estimación.

Argumenta que, así como la sobrevaluación perjudica el crecimiento la subvaluación la facilita. Para la mayoría de los países los períodos de rápido crecimiento están asociados con la subvaluación. Un aumento en la subvaluación impulsa el crecimiento económico tan poderosamente como una disminución en la sobrevaluación. Pero esta relación se mantiene sólo para los países en desarrollo; desaparece cuando la muestra se restringe a los países más ricos, y se fortalece cuanto más pobre es el país.

Rodrik (2008), trabajó con el modelo HBS (relación entre tipo de cambio real y productividad), donde las variables utilizadas son, PIB per cápita real como variable *proxy* de la productividad y el tipo de cambio real. Expuso que el precio relativo de los bienes transables frente a los bienes no transables (es decir, el tipo de cambio real) parece jugar un papel más fundamental en la convergencia de los ingresos de los países en desarrollo con los de los países desarrollados. Basado en la evidencia de Rodrik (2008), en el presente estudio como variable *proxy* de la productividad se utilizará también el PIB per cápita real, debido a que existe una relación, para el análisis del tipo de cambio real, y el efecto en los bienes transables y no transables.

5.2 Análisis estadístico descriptivo de variables

Para la presente investigación se usarán las siguientes variables:

Como variable dependiente: Tipo de Cambio Bilateral real (TCBR); se tomará en cuenta el bilateral, puesto que se lo va a comparar con el país que se tiene mayor comercio, en este caso vendría a ser Estados Unidos.

Como variables independientes tenemos a:

Productividad Total de Factores (PTF): Por la evidencia relacionada con el residuo de Solow, como proxy de la productividad, y el PIB per cápita real, por el estudio realizado por Rodrik (2008), como proxy de la productividad.

Para el análisis se utilizará el programa estadístico STATA. Siguiendo la metodología de Rodrik (2008), Ramírez (2019) y otros, se sacarán los logaritmos de cada una de ellas.

TCBR ➔ TCBRUSA ➔ lntcrusa
PTF-PPPs (USA=1) ➔ PTF ➔ lnptf
PIB per cápita real ➔ PIBPcReal ➔ lnpibpc

5.2.1 Análisis estadístico descriptivo

TABLA 1

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
TCBRUSA	80	100.2998	16.03738	79.24	195.8
PTF	80	0.1041038	0.0048847	0.0961663	0.1150508
PIBPcReal	80	943.3128	113.8154	747.5474	1098.024

En la tabla 1 se observan, de manera general, tanto el número de observaciones, la media, la desviación estándar y los valores máximos y mínimos de cada una de las variables.

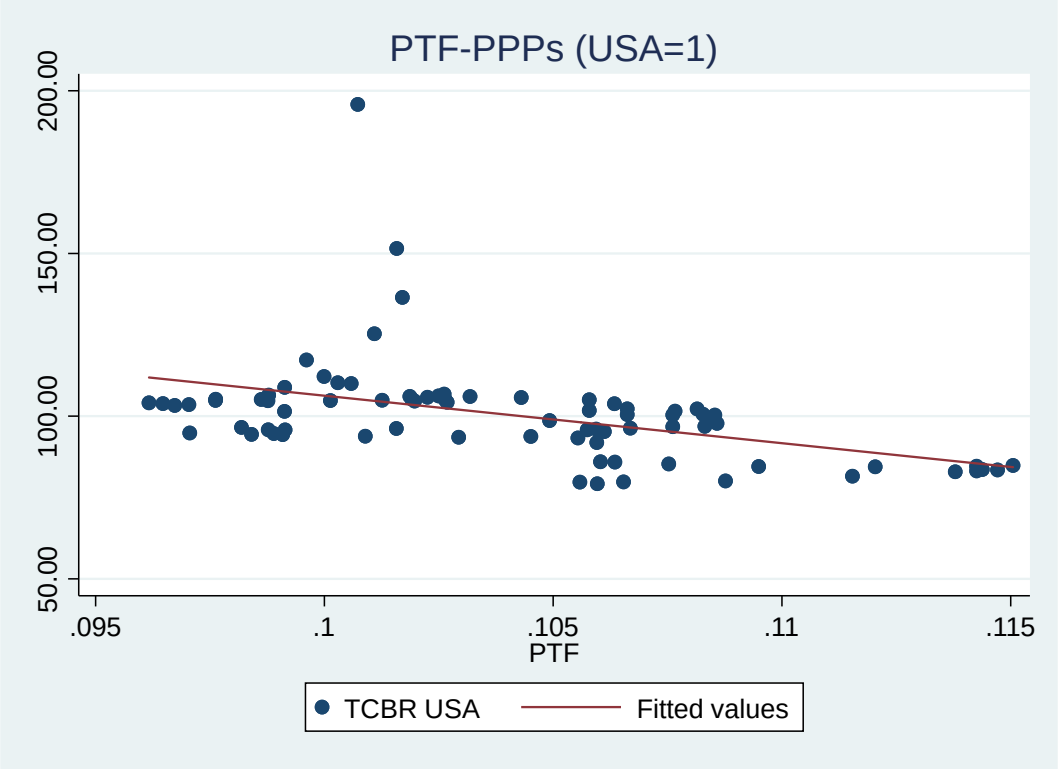
TABLA 2

	TCBRUSA	PTF	PIBPcR~l
TCBRUSA	1.0000		
PTF	-0.4446	1.0000	
PIBPcReal	-0.6721	0.8322	1.0000

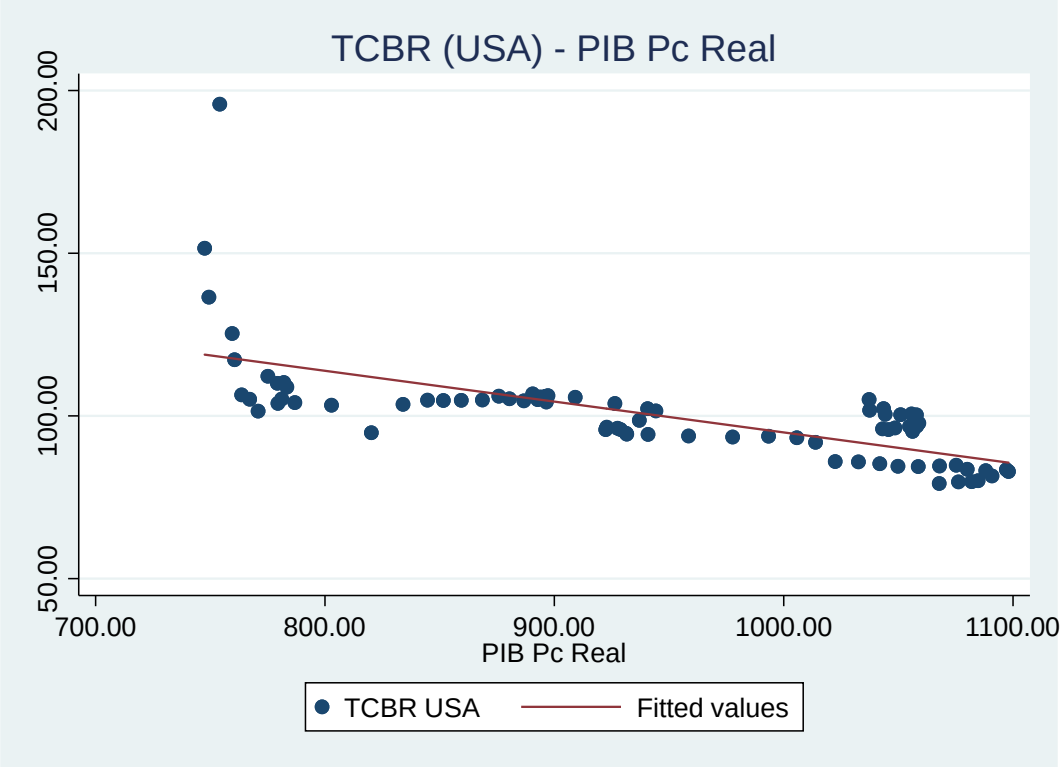
En la tabla 2 se observa la correlación que existe entre las variables. Entre el TCBRUSA y el PTF existe una correlación negativa de -0.44, lo que significa que, si una incrementa, la otra desciende. Entre TCBRUSA con PIBPcReal existe una correlación negativa fuerte de -0.67, lo que significa que, tienen una relación inversa.

5.2.2 Gráficos de dispersión

Mediante los gráficos de dispersión, se analiza de manera visual el comportamiento entre las variables de estudio. La primera relación será: TCBRUSA vs PTF. En el segundo será: TCBRUSA vs PIBPcReal.



Lo que nos indica el gráfico es la relación entre tipo de cambio real bilateral y la productividad total de factores, se puede observar que existe una tendencia negativa, lo que corrobora con la correlación mencionada anteriormente.



El gráfico nos indica la relación entre el tipo de cambio bilateral real y el PIB per cápita real, lo cual corrobora lo mencionado anteriormente, que existe una relación inversa entre las variables.

5.3 Modelo de estimación cuantitativa

El supuesto del modelo es que a partir de un aumento de la productividad en los transables eP^*, tiende a apreciarse el tipo de cambio real, y a consecuencia de aquello los precios de los no transables o precios nacionales hace que aumenten en relación a los internacionales. En base a la revisión de la literatura, propuestas por Rodrik (2008) y Ramírez (2019), las ecuaciones que expresan esta relación son las siguientes.

La ecuación propuesta por Rodrik (2008):

$$lntcbr = \alpha + \beta lnpibpc + \epsilon \qquad (1)$$

Donde LNTCBR, es el logaritmo del tipo de cambio bilateral real con estados unidos, en base 2007=100. Los datos para su cálculo provienen de los índices del IPC y los tipos de cambio nominales de su principal socio comercial, Estados Unidos. Una disminución del TCR, significaría una apreciación real. La relación PIB por persona del país y Estados Unidos, donde de manera general una mejora de la productividad tiende a incrementar la producción de dicho sector, lo cual se traduce en un superávit comercial, correspondiendo a una apreciación del TCR. Los datos provienen del Banco central del Ecuador.

La ecuación propuesta por Ramírez (2019):

$$lntcbr = \alpha + \beta lnptf + \epsilon \qquad (2)$$

Donde LNTCBR, es el logaritmo del tipo de cambio bilateral real con Estados Unidos, en base 2007=100. Los datos para su cálculo provienen de los índices del IPC y los tipos de cambio nominales de su principal socio comercial, Estados Unidos. Una disminución del TCR, significaría una apreciación real. La relación de la productividad total de factores (PTF), como lo indica Tica & Druzic (2006), Ramírez (2019) y Puyana (2010) consideran y concuerdan que la PTF es la mejor medida, ya que corresponde exactamente con el residuo de Solow, y se la puede asociar con un concepto de productividad sostenible. Los datos de la PTF fueron tomados de Penn World Tables versión 10.0 al igual que lo hizo Ramírez (2019), y se la puede encontrar con el nombre de TFP level at current PPPs (USA=1).

Las regresiones se las realizan mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) en series temporales. Cabe señalar también que los datos proporcionados fueron entre anuales y trimestrales, lo cual, para no tener disparidad en torno a ello, se procedió a la trimestralización de los datos anuales, mediante la metodología de Lisman y Sandee (1964), quienes idearon un método a través del cual se pueden obtener datos trimestrales de datos anuales asegurando la presencia de la variabilidad, existen precedentes del uso de esta metodología, por ejemplo, en el trabajo de Bloem et. al. (2001) con el Manual de Cuentas Nacionales Trimestrales, del Fondo Monetario Internacional (FMI), y de Cepeda (2015) con un modelo de trimestralización de PIB para México. Revisar anexo 2.

6. Resultados

Los resultados obtenidos por las regresiones a partir de series de tiempo para Ecuador, dan cuenta que se cumple el efecto HBS. Hay que señalar que se tomaron dos modelos distintos para realizar el estudio en base a evidencia empírica. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Variable independiente	Ecuación (1)
ln pibpc	-0,8178491**
t	-6,54
P>|t|	0,000
std. Err. (robust)	0,125
c	10,19358
Número de observaciones	80

En el primer resultado obtenido con el modelo de Rodrik (2008), se observa que el signo que acompaña a la variable independiente es negativo, tal como se sugiere en la hipótesis HBS, es decir que un aumento en la productividad, produce una apreciación en el tipo de cambio real. Esto concuerda con los trabajos de Rodrik (2008), Imai (2010) y Ramírez (2019). Es decir que con el aumento del 1% en la productividad, causa una apreciación del 0.81% en el TCR.

A continuación, las pruebas de post estimación que comprueban la fiabilidad del modelo.

```
White's test for Ho: homoskedasticity
         against Ha: unrestricted heteroskedasticity

         chi2(2)      =     12.12
         Prob > chi2  =    0.0023

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test
```

El test de White indica que el p valor del estadístico es menor a 0.05 del nivel de confianza, por ende, se rechaza la hipótesis nula (Ho: residuos Homocedásticos), de esta manera existe evidencia suficiente para decir que el modelo no es homocedástico, a pesar de la corrección con el comando *robust*.

```
Durbin-Watson statistic (original)    0.245851
Durbin-Watson statistic (transformed) 1.434283
```

El test de Durbin-Watson se mide entre los valores 0 > 2 > 4, donde los valores cercanos a 0 demuestran que se tiene una autocorrelación positiva. Los valores cercanos a 4 demuestran una autocorrelación negativa. Para descartar autocorrelación, tanto positiva como negativa, los valores deben ser cercanos a 2. En este caso, el modelo original tuvo una autocorrelación positiva, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho: no existe autocorrelación). En el modelo corregido (transformed) con Cochrane-Orcutt, su valor es cercano a 2, por lo tanto, no existe evidencia suficiente para negar que no existe autocorrelación.

Variable independiente	Ecuación (2)
ln ptf	-1.510351**
t	-6,92
P>|t|	0,000
std. Err. (robust)	0,2182
c	1.179305
Número de observaciones	80

En el segundo resultado obtenido, con el modelo de Ramírez (2019), se observa que el signo que acompaña a la variable independiente es negativo, tal como se sugiere en la hipótesis HBS, es decir que un aumento en la productividad, produce una apreciación en el tipo de cambio real. Esto concuerda con los trabajos de Rodrik (2008), Imai (2010) y Ramírez (2019). Es decir que con el aumento del 1% en la productividad, causa una apreciación del 1.51% en el TCR.

A continuación, las pruebas de post estimación que comprueban la fiabilidad del modelo.

```
White's test for Ho: homoskedasticity
         against Ha: unrestricted heteroskedasticity

         chi2(2)      =      1.59
         Prob > chi2  =    0.4513

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test
```

El test de White indica que el p valor del estadístico es mayor a 0.05 del nivel de confianza, por ende, no se rechaza la hipótesis nula (Ho: residuos Homocedásticos), de esta manera no existe evidencia suficiente para negar que el modelo es homocedástico.

```
Durbin-Watson statistic (original)    0.180431
Durbin-Watson statistic (transformed) 1.464484
```

En este caso, el modelo original tuvo una autocorrelación positiva, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho: no existe autocorrelación). En el modelo corregido (transformed) con Cochrane-Orcutt, su valor es cercano a 2, por lo tanto, no existe evidencia suficiente para negar que no existe autocorrelación.

Luego analizar los dos modelos propuestos para comprobar si el efecto HBS se cumple para el Ecuador, se observa lo siguiente.

Para el primer modelo, tomado del trabajo de Rodrik (2008), el estudio demuestra que se cumple el efecto HBS, con la variable proxy del PIB per cápita real. La variable en cuestión explica el modelo puesto que es significativa. Sin embargo, en el tema de fiabilidad del modelo, se comprobó, y a pesar de ser corregido, que existe heterocedasticidad, por lo tanto, se concluye que la variable no cumple con la robustez del modelo.

Con respecto al segundo modelo, como se menciona anteriormente, Tica & Druzic (2006), Ramírez (2019) y Puyana (2010) consideran que para un mejor resultado en relación a la investigación sobre el efecto HBS, la variable productividad total de factores (PTF) es la mejor medida, puesto que corresponde exactamente con el residuo de Solow. Dicha variable es estadísticamente significativa, y cumple con la robustez del modelo.

En relación a lo mencionado, se observa que para Ecuador se cumple el efecto HBS, lo que significa que, con un incremento en la productividad existe una apreciación real. Sin embargo, hay que tomar en cuenta aspectos importantes. Uno de ellos es que, para el país tanto *e* como

*P** son variables exógenas, lo cual significa que, la evolución de las mismas es determinada por los mercados internacionales, es decir por factores que Ecuador no tiene ningún control. Otro de los aspectos sería que el único componente que el país puede controlar es *P*, es decir el precio de los no transables. En términos generales, el efecto HBS (apreciación real) se cumple en gran parte, a que el TCR ecuatoriano se ajusta endógenamente y de manera muy leve por medio de los no transables *P*, ocasionando que los precios nacionales se incrementen en relación a los internacionales, y exista un deterioro en la competitividad internacional, provocando también desalineamientos en el tipo de cambio real de equilibrio, como se menciona en el trabajo de Araque, et. al (2017), el cual indica de manera relevante que el efecto HBS, los términos de intercambio, la apertura comercial y las remesas, explican la trayectoria del tipo de cambio real en Ecuador.

7. Conclusiones y recomendaciones

Este trabajo analiza las repercusiones que se tiene, cuando existe una apreciación o depreciación real, para lo cual se usó el efecto denominado Harrod-Balassa-Samuelson formulada por primera vez por Harrod (1933) y desarrollada a profundidad por Balassa (1964) y Samuelson (1964). El efecto implica que un incremento en la productividad del sector transable, tiende a apreciarse el tipo de cambio real.

El sector productivo es importante para el país, puesto que estimula el crecimiento de la economía. Sin embargo, las principales exportaciones son de productos primarios y de escaso valor agregado. Por otra parte, los principales productos de importación son de un alto valor agregado. Lo cual indica que la producción nacional mantiene la misma característica de primario exportadora, y que la economía sigue expuesta a las fluctuaciones de los precios internacionales.

El tipo de cambio real (TCR) es una variable endógena que viene a ser una de las más importantes en términos macroeconómicos, puesto que opera en torno a la realidad de todo país independiente de si tenga o no una moneda propia. Entiéndase por endógeno a que evoluciona en función a otras variables, como la solvencia bancaria, productividad laboral, eficiencia en finanzas públicas, términos de intercambio, etc.

Sin embargo, para Ecuador, un país que tiene como modelo monetario a la dolarización la fórmula algebraica del TCR cambia en torno a que no tiene control sobre el tipo de cambio nominal ni sobre los precios internacionales, y únicamente tenga control de los bienes no transables, esto hace que la producción del país en su mayoría primario exportadora, se vea afectada de manera completamente endógena, haciendo que aquellos productos y otros se encarezcan en comparación al de un país vecino, que tiene el control de dos variables, tipo de cambio nominal y precios de los no transables, haciendo que le manejo de los desalineamientos reales sea menos complejo, que para la economía ecuatoriana. En relación a lo tratado anteriormente, el estudio se fundamenta en el cumplimiento, o no, de del efecto HBS, donde un aumento en la productividad provoca una apreciación real. Para lo cual se trabajó con dos modelos, el de Rodrik (2008) que tiene como variables proxy al PIB per cápita real, y un segundo modelo con una variable proxy distinta, como es la productividad total de factores (PTF) del

modelo de Ramírez (2019), en relación con el mayor socio comercial, que viene a ser Estados Unidos, al igual que con el tipo de cambio real (TCR), llamada tipo de cambio bilateral real (TCBR).

El resultado obtenido por ambos modelos, es que se cumple el efecto HBS para Ecuador, es decir que un incremento en la productividad existe una apreciación real, en relación con nuestro principal socio comercial. Sin embargo, para la primera ecuación no se cumple la robustez de modelo, a pesar de que la variable es significativa, por lo tanto, el modelo queda descartado. Para la segunda ecuación, se confirma que existe fiabilidad en el modelo, y comprueba también, aparte de que se cumple el efecto HBS, la variable PTF es la mejor medida como variable proxy de la productividad.

La presente investigación, pretende dar un entendimiento acerca de cómo funciona una economía en dolarización en torno al tipo de cambio real, y sus efectos en una apreciación o depreciación. Otro aporte a la literatura es la utilización de la variable productividad total de factores (PTF), distinta a la de Rodrik (2008) y a la de Araque et. al. (2017), que es el estudio más cercano en el país en relación a este tema, donde menciona que el efecto HBS es una determinante más que explica el TCR. De manera general, esta investigación es la primera que se tiene sobre el efecto HBS en el país.

Para enfrentar los problemas de crecimiento y una sobrevaluación del tipo de cambio real, existen mecanismos que podrían estar dirigidos u orientados a generar un cambio en relación a la inversión y producción nacional, enfocándose desde el sector no transable que es la variable que el país tiene control, al sector transable, en términos generales, mejorar la producción nacional implementando nuevos productos exportables, dejando de a poco, la matriz primario exportadora, con los cuales se pueda sustituir a los bienes de alto valor agregado que se importan, sin la necesidad de implantar protecciones artificiales por parte del estado.

Dicho cambio, no sería posible sin que existan cambios legales y regulaciones que puedan facilitar la movilidad de capitales, es decir que esos capitales puedan ser reinvertidos, desplazándose a nuevos emprendimientos, diversificando ese capital. Otras acciones importantes, para lo cual se podría facilitar ese cambio, es incluir los acuerdos comerciales y de libre comercio con varios socios estratégicos para el Ecuador, esto mediante una racionalización fiscal, estimulando la inversión.

Referencia Bibliográfica

Araque, W., Rivera, J. & Arguello, A. (2017*). Tipo de cambio real de equilibrio para Ecuador período 2000-2015*. Revista Cuestiones Económica. Banco Central del Ecuador. Recuperado de: https://estudioseconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/article/view/66

Arena, M., & Tuesta, P. (1998). *Fundamentos y desalineamientos: el tipo de cambio real de equilibrio en el Perú.* Banco Central de Reserva del Perú, Estudios Económicos. Recuperado de: https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/03/Estudios-Economicos-3-2.pdf

Armijos, M. (2005). Tipo de cambio real y desalineamiento: Teoría y evidencia para Ecuador. Tesis de grado. ESPOL. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28794765_Tipo_De_Cambio_Real_Y_Desalineamiento_ Teoria_Y_Evidencia_Para_Ecuador

Asea P. & Corden M. (1994). The Balassa-Samuelson Model: An Overview. Review Of International Economics. Recuperado de: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9396.1994.tb00040.x

Banco Central del Ecuador (BCE). Información macroeconómica. Recuperado de: **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.**.

Banco Mundial. (2018). Banco Mundial. Obtenido de Comercio de servicios (% del PIB): https://datos.bancomundial.org/indicador/BG.GSR.NFSV.GD.ZS

Bello, O., Heresi R., & Pineda, R. (2010). El tipo de cambio real de equilibrio: un estudio para 17 países de América Latina. Santiago, Chile: CEPAL. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5467

Bordo M., Choudhri E., Fazio G. & MacDonald R. (2017). The real exchange rate in the long run: Balassa-Samuelson effects reconsidered. Journal of International Money and Finance. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026156061730075X

Boot, J., Feibes, W. & Lisman, J. (1967). Further methods of derivation of quarterly figures from annual data. State University of New York at Buffalo, USA. Recuperado de: https://www.jstor.org/stable/2985238

Burgess, et al. (2004). The Baltics: Competitiveness on the Eve of EU Accession. Fondo Monetario Internacional. Recuperado de: https://www.imf.org/external/pubs/nft/SI/baltics.pdf

Briones, X., Molero, L., y Calderón, O. (2018). La función de producción Cobb-Douglas en el Ecuador. Tendencias. Recuperado de: https://doi.org/10.22267/rtend.181902.97

Brito, S. (2010). Productividad y crecimiento económico: el caso de Guatemala 1970-2008. Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía. Recuperado de: http://economia.uc.cl/wp-content/uploads/2015/07/tesis_sbrito.pdf

Bloem, A., Dippelsman, R. & Mehle, N. (2001). Manual de cuentas nacionales trimestrales. Conceptos, fuentes de datos y compilación. Fondo Monetario Internaiconal (FMI). Recuperado de: https://www.imf.org/external/pubs/ft/qna/2000/textbook/spa/text.pdf

Camara, B. (2009). Monetary Policy as a stabilization tool: Options for Central Bank of the Gambia. University of Malawi. Recuperado de: https://www.bis.org/publ/cgfs63.pdf

Caria, S. (2019). Caracterización del perfil económico-productivo de Ecuador. Friedrich Ebert Stiftung. Recuperado de: https://ecuador.fes.de/news-list/e/caracterizacion-del-perfil-economico-productivo-del-ecuador#:~:text=A%20lo%20largo%20de%20las,la%20volatilidad%20de%20los%20precios.

Cepeda, L. (2015). Un modelo de obtención del PIB trimestral de las entidades federativas de la república mexicana: Aplicación del método de Chow-Lin. Recuperado de: http://eprints.uanl.mx/11280/1/Luis%20Alberto%20Cepeda%20Villasana.pdf

De la Torre A. & Hidalgo J. (2017). La Trampa que asfixia a la economía ecuatoriana. CORDES. Recuperado de: http://foroeconomiaecuador.com/fee/download/De-la-Torre-_Hidalgo.pdf

De Gregorio, J. (2007). Macroeconomía. Teoría y políticas. Pearson-Educación. Recuperado de: http://www.degregorio.cl/pdf/Macroeconomia.pdf

Edwards, S. (1989). Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment: Exchange Rate Policy in Developing Countries. Cambridge, United States: MIT Press. Recuperado de: https://mitpress.mit.edu/books/real-exchange-rates-devaluation-and-adjustment

García, V. (2020). Tipo de cambio y crecimiento económico en México, 1993-2018. Universidad Autónoma de México. Recuperado de: http://www.cya.unam.mx/index.php/cya/article/view/3116

Gómez, M. & Rodríguez, J. (2012). El efecto Harrod-Balassa-Samuelson. El caso de México. Recuperado de: http: // www.sci elo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422013000300006#:~:text=La%20 id ea%20es%20que%20a,apreciaci%C3%B3n%20real%20d e%20su%20moneda.

Hugget, M. (2018). Growth accounting lecture presentation [Classroommaterial]. Georgetown University.Recuperado de: http://faculty.georgetown.edu/mh5/class/econ102/lecture/growt haccounting-lecture.

Imai, H. (2010). Japan's inflation under the Bretton Woods system: How large was the Balassa-Samuelson effect? Journal of Asian Economics. EL SEVIER. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1049007809001092

Leguizamón, J. (2018). Tipo de cambio real y crecimiento económico: Un análisis de robustez. Universidad Nacional de la Plata. Tesis de maestría. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/88833

Lorduy, O. (2014). La paridad del Poder adquisitivo, nueva evidencia para Colombia y Latinoamérica. Revista CIFE, 16 (25), 123-152. Recuperado de: https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/cife/article/view/3130

Masiya, M. (2010). The Lisman And Sandee Method Of Interpolation In Stata. 'From Yearly To Quarterly Data'. Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2504523.

Navarrete, R. & Landa, H. (2016). Competitividad del sector externo mexicano: Un análisis de la condición Marshall-Lerner. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/4237/423743961004.pdf

Ontaneda, D. (2017). El impacto de la dolarización oficial en la profundización financiera en el Ecuador. Revista Cuestiones Económicas, Banco central del Ecuador. Recuperado de: https://estudioseconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/article/view/67/20

Puyana, R. (2010). El efecto Balassa-Samuelson en Colombia. Centro de estudios sobre desarrollo económico. Universidad de los Andes. Facultad de economía. Recuperado de: https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/8218

Ramírez, K. (2019). Relación entre productividad y tipo de cambio real: Efecto Balassa-Samuelson para diecisiete países de América Latina. Revista académica Eco. Recuperado de: http://recursosbiblio.url.edu.gt/CParens/Revista/ECO/Numeros/20/02/20.pdf

Reyes, A. (2017). Crecimiento de la economía ecuatoriana: efectos de la balanza comercial no petrolera y de la dolarización. Revista Espacios. Recuperado de: https://www.revistaespacios.com/a17v38n61/17386114.html

Rodrik, D. (2008). The Real Exchange Rate and Economic Growth. Brookings Papers on Economic Activity. Recuperado de: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2008/09/2008 bbpea_rodrik.pdf

Romer, D. (2012). Advanced macroeconomics (4th edition). University of California, Berkeley: McGraw-Hill Irwin.

Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. The Quarterly Journal of Economics. Recuperado de: https://doi.org/10.2307/1926047

Tica, J. & Druzic, I. (2006). The Harrod-Balassa-Samuelson effect: A survey of empirical evidence. University of Zagreb, Faculty of Economics and Business. Recuperado de: http://web.efzg.hr/RePEc/pdf/Clanak%2006-07.pdf

University of Groningen. Groningen Growth and Development Centre. Penn World Table version 10.0. Recuperado de: https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/

Villalobos, A., Molero, L., y Castellano, A. (2021). Análisis de la Productividad Total de los Factores en América del Sur en el período 1950-2014. Lecturas de Economía. Recuperado de: https://doi.org/10.17533/udea.le.n94a341253

Wang W., Xue J. & Du Ch. (2016). The Balassa–Samuelson hypothesis in the developed and developing countries revisited. Economics Letters. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165176516302609

8. Anexos

Anexo 1

Contabilidad Del Crecimiento

En el estudio de Villalobos (2021), se realiza el modelo empírico con respeto a la contabilidad del crecimiento de Solow (1957), el cual es un método que hace posible medir la contribución de los distintos factores de producción y del crecimiento del avance tecnológico o PTF sobre la tasa de crecimiento de la producción agregada de la economía (Romer, 2012).

La misma hace que el crecimiento se divida de la producción de una firma o un país en dos partes. La primera parte corresponde a la producción, la cual puede atribuirse al crecimiento de los distintos factores de la producción, teniendo a la tecnología como constante, mientras que para la segunda parte es el crecimiento que puede atribuírsele únicamente al incremento o disminución en la tecnología (Huggett, 2018). Bajo este contexto, la contabilidad del crecimiento nace o inicia a partir de la función neoclásica de producción.

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t) \quad (1)$$

Donde:

Y_t = Producción agregada

A_t = Progreso tecnológico o productividad total de los factores (PTF)

K_t = Stock de capital

L_t = Número de trabajos ocupados

Aplicando diferenciales totales y parciales de (1) con respecto al tiempo *t*, se obtiene:

$$\dot{Y}_t = \dot{A}_t F(K_t, L_t) + A_t F_K(K_t, L_t)\dot{K}_t + A_t F_L(K_t, L_t)\dot{L}_t \quad (2)$$

Derivando *Y* de las variables *A, K* y *L* obtenemos:

$$\frac{\dot{Y}_t}{Y_t} = \frac{\dot{A}_t F(K_t,L_t)}{Y_t} + \frac{A_t F_K(K_t,L_t)\dot{K}_t}{Y_t} + \frac{A_t F_L(K_t,L_t)\dot{L}_t}{Y_t} \quad (3)$$

$$\frac{\dot{Y}_t}{Y_t} = \frac{\dot{A}_t}{A_t} + \frac{A_t F_K(K_t,L_t)K_t}{Y_t}\frac{\dot{K}_t}{K_t} + \frac{A_t F_L(K_t,L_t)}{Y_t}\frac{\dot{L}_t}{L_t} \quad (4)$$

Denotamos la expresión $\frac{A_t F_K(K_t,L_t)K_t}{Y_t}$ con el símbolo $\propto_t$, y la expresión $\frac{A_t F_L(K_t,L_t)}{Y_t}$ con el símbolo β_t, tenemos:

$$\frac{\dot{Y}_t}{Y_t} = \frac{\dot{A}_t}{A_t} + \propto_t \frac{\dot{K}_t}{K_t} + \beta_t \frac{\dot{L}_t}{L_t} \quad (5)$$

Donde $\propto_t$ es la participación del factor capital dentro d la producción total, β_t es la partición del otro factor que vendría a ser el del trabajo, así mismo dentro la producción total. Posteriormente, aplicando las primeras diferencias se realiza la aproximación a las tasas de crecimiento graduales que son sujetas de estudio, con relación a otras tasas de crecimiento de los períodos inmediatos.

$$\frac{\dot{Y}_t}{Y_t} = \frac{\Delta Y_t}{Y_t} = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} \quad (6)$$

$$\frac{\dot{A}_t}{A_t} = \frac{\Delta A_t}{A_t} = \frac{A_{t+1} - A_t}{A_t} \quad (7)$$

$$\frac{\dot{K}_t}{K_t} = \frac{\Delta K_t}{K_t} = \frac{K_{t+1} - K_t}{K_t} \quad (8)$$

$$\frac{\dot{L}_t}{L_t} = \frac{\Delta L_t}{L_t} = \frac{L_{t+1} - L_t}{L_t} \quad (9)$$

Obteniendo de esta manera la ecuación fundamental del crecimiento de Solow.

$$\frac{\Delta Y_t}{Y_t} = \frac{\Delta A_t}{A_t} + \propto_t \frac{\Delta K_t}{K_t} + \beta_t \frac{\Delta \mathrm{L}_t}{L_t} \quad (10)$$

Donde:

$\frac{\Delta Y_t}{Y_t}$ = Tasa de crecimiento de producción agregada.

$\frac{\Delta A_t}{A_t}$ = Productividad total de factores (PTF) o cambio tecnológico.

$\frac{\Delta K_t}{K_t}$ = Tasa de crecimiento del stock de capital físico.

$\frac{\Delta \mathrm{L}_t}{L_t}$ = Tasa de crecimiento del factor trabajo.

En baso a lo revisado, podemos decir que la ecuación (10) representa que el crecimiento de la producción agregada de la economía es igual a la suma de la productividad total de factores (PTF) o cambio tecnológico $\frac{\Delta A_t}{A_t}$, la tasa del crecimiento del stock de capital por $\propto_t$, y la tasa de crecimiento del trabajo multiplicado por β_t (Huggett, 2018).

En relación a ello, el modelo de la contabilidad del crecimiento que la tecnología o (PTF), puede ser representado con una función de producción agregada. Es así que Solow (1957) sostuvo de la necesidad de medir la tasa $\frac{\Delta A_t}{A_t}$, de forma residual y entre períodos, que vendría a ser el resultado de la diferencia entre la producción agregada y el crecimiento de los factores de producción observados. Lo que daría como resultado, el Residuo de Solow, lo cual implica que

el crecimiento observado de $\frac{\Delta A_t}{A_t}$, es una medida efectiva para el avance tecnológico, puesto que mediante esta medida se podría recopilar errores ocurridos en los otros factores que se encuentra dentro de la contabilidad del crecimiento (Solow, 1957), en otras palabras, la PTF es una fracción de la producción agregada que no puede ser explicada por cambios en los factores de producción, dentro de la función de producción (Huggett, 2018).

$$\frac{\Delta A_t}{A_t} = \frac{\Delta Y_t}{Y_t} - \propto_t \frac{\Delta K_t}{K_t} - \beta_t \frac{\Delta \mathrm{L}_t}{L_t} \quad (11)$$

Anexo 2

Trimestralización de datos anuales

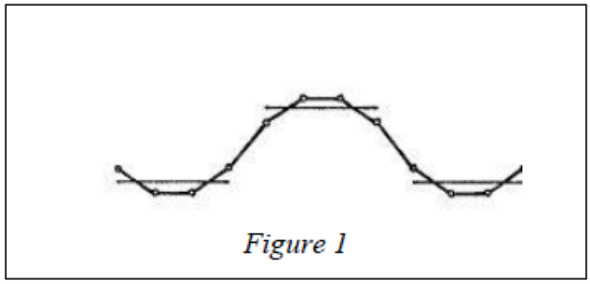
Lisman y Sandee (1964) crearon un método de interpolación, donde, a través del cual se obtienen datos trimestrales de datos anuales y, al mismo tiempo, se asegura que la variabilidad de esos agregados anuales. La técnica para este método es:

- Se formula un pronóstico sobre los datos anuales para el año corriente ($A_{\beta+1}$), y del año siguiente ($A_{\beta+2}$).
- Mediante la siguiente fórmula de desagregación, se deriva una serie temporal trimestral que es continua y suavizada, a partir de los datos anules.

$$X_{1,y} = 1/4\left(0.291 * A_{y-1} + 0.793 * A_y - 0.084 * A_{y+1}\right) \quad (1)$$
$$X_{2,y} = 1/4\left(-0.041 * A_{y-1} + 1.207 * A_y - 0.166 * A_{y+1}\right)$$
$$X_{3,y} = 1/4\left(-0.166 * A_{y-1} + 1.207 * A_y - 0.041 * A_{y+1}\right)$$
$$X_{4,y} = 1/4\left(-0.084 * A_{y-1} + 0.793 * A_y + 0.291 * A_{y+1}\right)$$

Donde, $X_{q,y}$, es la estimación trimestral derivada del trimestre q en el año y. A_y es la estimación del año y. β es el último año sobre el cual se disponen los datos anuales.

Estos coeficientes que corresponden a la desagregación de Lisman y Sandee, se derivaron imponiendo ciertas restricciones. Por ejemplo, si datos anuales de tres años consecutivos Y-1, y Y+1, no están en línea recta, es decir se suponen alineados en una curva senoide (figura 1).



Tomado de: Masiya (2010)

Este método tiene la propiedad de que los datos trimestrales que genera, suman exactamente los totales anuales sin perder la variabilidad. Sin embargo, la debilidad es que, por la naturaleza de la generación de las matrices Z, el método no podrá generar las series trimestrales para el primer y último año del período de la muestra, pero según Camara (2009) una forma de solventar este problema, sería invertir el período inicial y adelantar el período final de la muestra.