

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Administración y Economía

**Dolarización en el Ecuador: Un estudio Contrafactual
Proyecto de Investigación**

María Domenicka Velarde Martínez

Economía

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Economista

Quito, 11 de mayo de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Dolarización en el Ecuador: Un estudio contrafactual

María Domenicka Velarde Martínez

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Sebastián Oleas, Ph.D(c)

Firma del profesor

Quito, 11 de mayo de 2016

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: María Domenicka Velarde Martínez

Código: 00107543

Cédula de Identidad: 0603175209

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2016

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es analizar el efecto de la dolarización en el Ecuador, por medio de la aplicación del método contrafactual, en donde variables como M2, población, reservas monetarias, balanza comercial e inflación sirven de control para la determinación de un Ecuador sin dolarización. El análisis se lo realizará al PIB, crédito al gobierno central y ahorro interno bruto, con el fin de conocer una situación paralela al del país y compararla con la actual para comprender si es viable un proceso de desdolarización dadas las presentes condiciones económicas y políticas que se viven en el Ecuador.

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the effect of dollarization in Ecuador, through the application of the counterfactual method, where variables such as M2, population, monetary reserves, trade balance and inflation will serve as a control for determining an Ecuador without dollarization. The analysis will be focused on GDP, credit to the central government and gross domestic savings in order to encounter a parallel situation of the country and compare it with the current, for understanding the viability of a process of de-dollarization given the present economic and political conditions in Ecuador.

DEDICATORIA

A mi padre, por ser el pilar fundamental de mi vida, por brindarme todo su amor y apoyo en estos años, por ser mi mayor admiración y por convertirme en el ser humano que soy.

AGRADECIMIENTO

A Sebastián Oleas, mi tutor, por sus consejos, experiencia y guía en la elaboración de mi tesis y por haberme impartido sus conocimientos a largo de toda mi carrera.

A Carlos Jiménez, quien por medio de sus conocimientos logró brindarme su ayuda en este proyecto de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	11
Desarrollo Del Tema	13
Metodología	15
Estudio Contrafactual.....	15
Método De Control Sintético En R.	19
Implementando Synth.	22
Caso Ecuatoriano	24
Datos	27
Dolarización En El Ecuador.....	28
Análisis De Variables Dependientes	33
Producto Interno Bruto.....	33
Crédito Al Gobierno Central Como Porcentaje Del Pib.	36
Ahorro Interno Bruto.....	38
Conclusiones.....	41
Referencias Bibliográficas.....	43
Anexo A: Países Y Pesos Estimados Para La Unidad Sintética.....	45
Anexo B: Test De Falsificación.....	48
Anexo C: Brecha Entre Ecuador Tratado Y Sintético.....	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Países de Control	27
Tabla 2: Pesos de las Variables de Control PIB	34
Tabla 3: Valores de la Unidad Tratada, Sintética y Media para las Variables de Control. PIB.....	34
Tabla 4: Pesos de las variables de control. Crédito del Gobierno Central	37
Tabla 5: Valores de la Unidad Tratada, Sintética y Media para las Variables de Control. Crédito del Gobierno Central	37
Tabla 6: Pesos de las variables de control. Ahorro Interno Bruto.....	39
Tabla 7: Valores de la Unidad Tratada, Sintética y Media para las Variables de Control. Ahorro Interno Bruto	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ecuador real vs Ecuador sintético PIB.....	36
Figura 2: Ecuador real vs Ecuador sintético. Crédito al Gobierno Central	38
Figura 3: Ecuador real vs Ecuador sintético. Ahorro Interno Bruto.....	40

INTRODUCCIÓN

La dolarización ha sido un tema cuestionado desde el 2000, en donde Ecuador adoptó al dólar estadounidense como moneda propia. Para varios expertos, esta no fue la mejor opción, aunque para otros fue lo todo lo contrario. Sin embargo, es imposible observar que hubiera sucedido si el sucre sería la moneda oficial del país, es por ello que para determinar el efecto de ciertas medidas se usan los estudios contrafactuales. Estos estudios permiten comparar un resultado ex post con uno sintético bajo ciertos parámetros analizados con información previa.

Un estudio contrafactual busca recrear, el efecto de una política dada ciertas variables de control, con el fin de conocer que hubiera sucedido si esta se hubiera adoptado, es así como existen varios estudios acerca del terrorismo, dolarización y medidas comerciales. Para este estudio se usará la metodología “Synth” de Alberto Abadie que crea una unidad de control basada en un promedio de unidades que no han sometidas a la dolarización. Se usará como variables a aquellas que hayan sufrido fuertes cambios en los últimos años y como datos se tomará en cuenta los proporcionados por el Banco Mundial.

La dolarización siempre será un tema controversial especialmente cuando las condiciones económicas y políticas del país demuestren que esta podría estar en riesgo. Especialmente en ambientes en donde el gasto público es elevado y la inversión extranjera es casi nula como el caso de Argentina con el sistema de convertibilidad.

Varios autores, han realizado estudios en donde se analiza que si bien es cierto el control de la emisión monetaria puede traer ciertas ventajas en cuanto a la balanza comercial, salir de este tipo de sistemas es una opción poco factible, especialmente para países como los Latinoamericanos debido a su indisciplinada política fiscal.

El endeudamiento, la falta liquidez, el elevado gasto público y las medidas comerciales restrictivas en Ecuador han generado cierta preocupación al respecto de este tema, es por ello que con este estudio se busca determinar cuál sería el impacto en el PIB, el crédito y el ahorro si no existiría la dolarización.

DESARROLLO DEL TEMA

El año de 1999 es un momento decisivo para la economía del Ecuador. Hasta este año, el país poseía su propia política monetaria, su moneda oficial era el sucre. Desde el inicio de esta política, la falta de financiamiento ha hecho que los gobiernos tomen la decisión de devaluar la moneda, causando inflación e incrementos en la tasa de interés. Este escenario fue lo que llevo a Jamil Mahuad a optar por la dolarización. A partir de este año, la moneda oficial del país es el dólar estadounidense, generando más estabilidad al no poseer el poder de la emisión de dinero (Hanke, 2003). En el último gobierno, los elevados gastos públicos causaron que la balanza comercial presente un fuerte déficit, el mismo que ha sido financiado mediante deuda principalmente con China y el elevado precio del petróleo. Actualmente, este ha disminuido drásticamente, causando que existan grandes problemas económicos como poca inversión, alto endeudamiento, crecientes déficits en la balanza comercial y restricciones comerciales.

Varios expertos del país han manifestado su preocupación por el posible cambio de moneda con el fin de buscar una solución a la inminente crisis sin embargo varios estudios han demostrado que esta no es una posibilidad. Guidotti y Rodríguez 1992, proponen un modelo muy interesante en base a la dolarización como un proceso irreversible en Latinoamérica. Es importante recalcar que se entiende por dolarización al cambio hacia cualquier otra moneda, no necesariamente el dólar. Este modelo comienza con el supuesto que el país presenta una moneda propia que con el paso del tiempo se devalúa causando inflación, esto hace que esté obligado a optar por otra moneda. Cuando esto sucede, la inflación se estabiliza puesto que la emisión de dinero es restringida. No obstante, estas reducciones en la inflación comúnmente significan reducciones en la demanda del dinero. Según los autores, la dolarización es una situación óptima para los países, por el contrario, para estos es necesario tener el control de la política monetaria

pero la nueva moneda a imponerse deberá ser mucho más atractiva que la actual. Es decir, debe proporcionar mejores condiciones como una inflación más baja y un tipo de cambio doméstico menor que el internacional. Lograr este tipo de condiciones es muy complicado sobre todo para una región como América Latina y como consecuencia, el proceso de dolarización podría ser irreversible (Guidotti & Rodríguez, 1992).

Por otro lado, Guillermo Calvo al analizar el sistema de convertibilidad de Argentina manifiesta que este proceso no es del todo irreversible puesto que éste se genera por problemas tanto en el sector privado como el sector público causando una "Sudden Stop" o parada súbita. La misma que viene acompañada por altos déficits como consecuencia del elevado gasto del gobierno y la falta de inversión dentro de la economía. Al no tener una fuente de financiamiento tanto nacional como internacional, el gobierno se ve obligado a recurrir a un sistema de convertibilidad en donde abandona la moneda, en el caso argentino, el dólar estadounidense por el peso (Calvo, Izquierdo, & Talvi, 2003). Esta situación podría asemejarse a la ecuatoriana, el país presenta fuertes déficits y poca inversión, esto hace que sea mucho más difícil sostener el elevado gasto del aparato estatal, recurriendo así a un sistema como el argentino.

En economías muy inestables y poco disciplinadas como es el caso de varios países de América Latina y en su momento el ecuatoriano, el tipo de cambio fijo es una gran opción. Sin embargo, cabe recalcar que poseer un tipo de cambio flexible en muchas ocasiones garantiza la efectividad de la política monetaria, ya que permite al Banco Central reducir el tipo de interés causando una depreciación de la moneda que a su vez funciona como incentivo a la exportación y disminución de las importaciones (Mcgregor, 1998).

En 2014, Ross Hallren utilizó un análisis contrafactual en donde analizaba variables como el PIB y la inflación, permitiéndole determinar que la dolarización y la

casi dolarización son sistemas que ayudan a reducir y controlar la inflación sin afectar al crecimiento económico. Del mismo modo, se encontró que es necesario crear un mercado de trabajo más flexible e imponer una disciplina fiscal para que el sistema de convertibilidad funcione a largo plazo (Hallren, 2014).

Es por ello que dentro de esta investigación se realizará un estudio contrafactual con el fin de determinar el impacto del proceso de dolarización sobre variables como PIB, gasto y crédito del gobierno central e inversión.

Metodología

Estudio Contrafactual.

En economía, los estudios contrafactuales predicen si algunas características observadas o aspectos en consideración serían diferentes de aquellos que realmente sucedieron en el tiempo. Estos estudios son considerados en la toma de decisiones bajo incertidumbre, especialmente en la aplicación de políticas públicas. Se busca comparar un resultado ex post real, contra uno contrafactual el mismo que analiza una política bajo ciertas condiciones o parámetros, donde la información previa es crucial para determinar las variables apropiadas (Pesaran & Smith, 2012).

La utilización de este tipo de estudios consiste en modelar un resultado dadas ciertas probabilidades o pesos que se añaden a cada unidad observada. Estas permiten formular aseveraciones probabilísticas de cada una de las características estudiadas. Este modelo secuencial es el que permite que los resultados sean los esperados. (Imbens & Wooldridge, 2008)

El efecto del estudio contrafactual es aplicado a distintas unidades, las mismas que están descompuestas en dos grupos: la unidad tratada, aquella afectada por la política y la unidad no tratada o de control, ambas analizadas durante cierto periodo de tiempo.

Normalmente, en el caso de políticas macroeconómicas dichas unidades tienden a ser pequeñas mientras que el periodo de tiempo es largo (Pesaran & Smith, 2012).

En la estimación de estos efectos es necesario considerar modelos condicionales con parámetros, es decir una intervención Xt sobre una variable Yt , en donde Xt y Yt pueden estar afectadas por un primer set de variables de control Zt y por un segundo set de variables Wt , que afectan a Yt o Zt , pero no a Xt (Pesaran & Smith, 2012).

El primer elemento a estudiar son los potenciales resultados. Para una unidad i , se postula la existencia de dos posibles resultados. Y_{it}^N se refiere a la unidad que no está expuesta a la intervención o tratamiento en el tiempo t y Y_{it}^I expuesta a la intervención (Abadie, Diamond, & Hainmueller, 2011). Si la unidad participa en la intervención entonces Y_{it}^I serán los datos reales y Y_{it}^N el contrafactual. Los potenciales resultados están determinados por una manipulación específica, mientras más precisa mejores serán los resultados (Imbens & Wooldridge, 2008). El siguiente elemento es el efecto, una diferencia de los dos posibles resultados para los periodos T_0+1, T_0+2, \dots, T (Abadie, Diamond, & Hainmueller, 2011).

$$\alpha_t = Y_{it}^N - Y_{it}^I = 0$$

Esto implica que debe existir un set de predictores lo bastante extenso para elaborar el tratamiento, el que debe estar contenido en un vector X_i , de manera que al ajustar este vector se obtengan los efectos del tratamiento deseado. Según varios autores este extenso set de predictores podría llevar al uso de una regresión simple para estimar lo deseado. Sin embargo en los últimos quince años esta tendencia por las regresiones se ha reducido y a pesar de estos ser grandes predictores y otorgar buenas aproximaciones, en varios casos no son suficientes y pueden ser sesgados dependiendo de la exactitud de los datos (Imbens & Wooldridge, 2008).

Actualmente, existen métodos más sofisticados para ajustar las variables, dentro de los cuales se encuentra: el puntaje de propensión que se refiere a la probabilidad condicional de que la variable reciba el tratamiento y es escrito como los promedios ponderados de las unidades tratadas y de control, la suma de estos debe ser igual a 1. Si este puntaje se acerca a uno o a cero, será difícil de obtener estimadores precisos para el efecto promedio del tratamiento. (Imbens & Wooldridge, 2008).

$$\hat{\tau} = \sum_{i=1}^N \lambda_i Y_i$$

$$\sum_{i:W_i=1}^N \lambda_i = 1$$

$$\sum_{i:W_i=0}^N \lambda_i = -1$$

Los estimadores dependen de un vector de pesos y una matriz de variables. Existen casos en los cuales estos estimadores son pesos negativos por las unidades tratadas y positivos para las unidades de control (Imbens & Wooldridge, 2008). No obstante, el algoritmo que se usará para la elaboración de este análisis solo permite que estos sean positivos.

Para estimar el efecto del tratamiento se requiere observaciones tanto de las unidades tratadas como las no tratadas. Si la proporción de las unidades tratadas es

$$p = \frac{N_t}{N}$$

Entonces, $0 < p < 1$, o de manera más general

$$p(W_i) = p(x_i = 1 | w_i)$$

Donde $p(W_i)$ es la probabilidad condicional del tratamiento basado en las variables analizadas y debe estar entre cero y uno (Pesaran & Smith, 2012).

$$0 < p(W_i) < 1$$

Para comprender mejor el modelo, Pesaran y Smith, 2012 lo plantean matemáticamente de una forma en la que se asume únicamente el estudio de una variable, la misma que debe ser aleatoria y heterogénea.

$$Y_{it}^N = \alpha_{it}^N + \beta_{it}^N + \lambda_{it}^N w_{it}^N + \varepsilon_{it}^N$$

$$\varepsilon_{it}^N \sim \text{IDD} (0, \vartheta_t^2); it = 1, 2, \dots, N_t$$

$$Y_{it}^I = \alpha_{it}^I + \beta_{it}^I + \lambda_{it}^I w_{it}^I + \varepsilon_{it}^I$$

$$\varepsilon_{it}^I \sim \text{IDD} (0, \vartheta_t^2); it = 1, 2, \dots, N_t$$

$$\beta_{it} = \beta + v_{it}$$

$$v_{it} \sim \text{IID}(0, \vartheta_v^2)$$

$$\alpha_{it}^N = \alpha^N + n_{it}^N$$

$$n_{it}^N \sim \text{IID} (0, \vartheta_t^2, n)$$

$$\alpha_{it}^I = \alpha^I + n_{it}^I$$

$$n_{it}^I \sim \text{IID} (0, \vartheta_t^2, n)$$

$$\lambda_{it}^N = \lambda^N + \varepsilon_{it}^N$$

$$\varepsilon_{it}^N \sim \text{IDD} (0, \vartheta_t^2, \varepsilon)$$

$$\lambda_{it}^I = \lambda^I + \varepsilon_{it}^I$$

$$\varepsilon_{it}^I \sim \text{IDD} (0, \vartheta_t^2, \varepsilon)$$

Si $x_{it} = 1$ para las unidades tratadas y $x_{it} = 0$ para las no tratadas, el modelo se puede simplificar a

$$Y_{it} = \alpha^I + (\alpha^N - \alpha^I + \beta)x_{it} + \lambda^N(w_{it}^N x_{it}) + \lambda^I[w_{it}^I(1 - x_{it})] + \mu_{it}$$

$$\mu_{it} = x_{it}(v_{it} + n_{it}^N + \varepsilon_{it}^N w_{it}^N + \varepsilon_{it}^N) + (1 - x_{it})(n_{it}^I + \varepsilon_{it}^I w_{it}^I + \varepsilon_{it}^I)$$

El efecto del tratamiento β , solo puede ser identificado si $\alpha_{it}^N = \alpha_{it}^I$, es decir si no existen diferencias significantes entre los grupos a excepción del tratamiento.

$$Y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \lambda_{it} w_{it} + \mu_{it}$$

Donde,

$$Y_{it} = Y_{it}^N$$

$$w_{it} = w_{it}^N$$

$$x_{it} = 1$$

Y

$$Y_{it} = Y_{it}^I$$

$$w_{it} = w_{it}^I$$

$$x_{it} = 0$$

$$\hat{\beta} = (\bar{Y}^N - \hat{\lambda}^N \bar{w}^N) - (\bar{Y}^I - \hat{\lambda}^I \bar{w}^I)$$

$$\hat{\beta} = \hat{\alpha}^N - \hat{\alpha}^I$$

Donde, $\hat{\lambda}^N$ es el coeficiente de la regresión para la unidad tratada y $\hat{\lambda}^I$ de la unidad no tratada.

El estimador de $\hat{\beta}$ es la diferencia entre los interceptos de los estimadores y dos regresiones OLS para la unidad tratada y de control. Esto permite que se cumpla el supuesto donde $\alpha_{it}^N = \alpha_{it}^I$, lo cual permitirá evaluar si el efecto del tratamiento es significativo.

Método de Control Sintético en R.

Una muestra de $J + 1$ unidades, los países indexados en j , de los cuales $j = 1$ es el caso de interés y las unidades $j = 2$ a $j = J + 1$ son las potenciales comparaciones. Las unidades de comparación deben ser aproximadas al caso de interés sin la intervención, es por ello que es importante restringir la muestra solamente a unidades que tengan el mismo proceso estructural o que no fueron sujetos a ningún shock similar al tratamiento durante el periodo de estudio. En este caso la variable de interés es

el Ecuador y el tratamiento es la dolarización o cualquier sistema de convertibilidad o cambio de moneda (Abadie & Diamond, *Comparative Politics and the Synthetic Control Method*, 2014).

Un primer supuesto es que la muestra es un panel balanceado es decir un set de datos longitudinales en donde todas las unidades son observadas en un mismo periodo de tiempo $t = 1, \dots, T$. El siguiente consiste en que la muestra incluye un número positivo de periodos pre intervención, T_1 con $T = T_0 + T_1$. La primera unidad se encuentra expuesta a la intervención durante los periodos $T_0 + 1, \dots, T$, durante los periodos pre intervención $1, \dots, T_0$, esta no tiene efecto. El objetivo principal es medir los efectos de la intervención en periodos después de la ocurrencia del mismo (Abadie & Diamond, *Comparative Politics and the Synthetic Control Method*, 2014).

Las características de la unidad tratada previas a la intervención pueden ser mucho más precisas con una combinación de varias unidades a que si solo se utilizara una. Es por ello, que se define una unidad de control sintético que utiliza un vector de pesos promedio de la muestra, es decir un control sintético puede estar representado por un $(J \times 1)$ vector de pesos $W = (w_2, \dots, w_{j+1})'$ en donde $0 \leq w_j \leq 1$ para $j = 2, \dots, J$ y $w_2 + \dots + w_{j+1} = 1$. Escoger un valor para W es igual a escoger un control sintético. El método de diferencias de Mill propone una selección de un valor de W con el objetivo de que las características de la unidad tratada se asemejen a las características del control sintético. En donde $X1$ es un vector $(k \times 1)$ que contiene los valores de la unidad tratada en la pre intervención y x_0 una matriz $k \times J$ que contiene los valores de las mismas variables pero para la muestra (Abadie & Diamond, *Comparative Politics and the Synthetic Control Method*, 2014).

Abadie propone escoger un vector w^* de manera que el control sintético resultante se aproxime a la unidad expuesta a la intervención con respecto a los predictores U_i y las

combinaciones lineales M de los periodos pre intervención $\bar{Y}_i^{K1}, \dots, \bar{Y}_i^{KM}$, para ello se debe seleccionar $W^* = w_2^* + \dots + w_{j+1}^*$ de manera que

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* \bar{Y}_j^{K1} = \bar{Y}_j^{K1} \dots \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* \bar{Y}_j^{KM} = \bar{Y}_1^{KM}$$

Y

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* u_j = u_1$$

Entonces

$$\hat{\alpha}_{it} = Y_{it} - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{jt}$$

produce un estimador de α lt para los periodos $T_{0+1}, T_{0+2}, \dots, T$. (Abadie, Diamond, & Hainmueller, Synth: An R package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies, 2011).

Para poder implementar el control sintético de manera numérica, es necesario definir una distancia entre las unidades tratadas y el control, para ello se debe combinar las características de la unidad expuesta $X_1 = (U'_1, \bar{Y}_1^{K1}, \dots, \bar{Y}_1^{KM})'$ en la matriz $(k \times 1)$, y los valores de las mismas características de las unidades de control

$X_0 = (U'_j, \bar{Y}_j^{K1}, \dots, \bar{Y}_j^{KM})'$ en la matriz $(k \times J)$. Para crear el control sintético más similar al real se debe minimizar la distancia $\|x_1 - x_0 w\|$ entre x_1 y $x_0 w$ sujeta a restricciones de pesos.

$$\|x_1 - x_0 w\| = \sqrt{(x_1 - x_0 w)' V (x_1 - x_0 w)}$$

donde V está definida como una matriz simétrica y positiva $(k \times k)$. La matriz V es introducida con el fin de permitir diferentes pesos para X_0 y X_1 dependiendo del poder predictivo del resultado. Un opción óptima de V asigna pesos que minimizan el error de la media al cuadrado del estimador de control sintético $(Y_1 - Y_0 W^*)'(Y_1 - Y_0 W^*)$. Es

decir, Z_1 es un vector (T_{px1}) con los resultados de las variables de la unidad tratada para un set de periodos pre intervenidos y Z_0 será la matriz análoga para las unidades de control (T_{pxj}), donde $T_p(1 \leq T_p \leq T_0)$ es el número de periodos pre intervenidos que minimizan este error.

Implementando Synth.

Dentro de R existe un paquete llamado Synth el cual implementa métodos sintéticos de control para estudios de políticas y otros eventos. Este método investiga la ocurrencia de eventos en un nivel agregado, es decir en países, ciudades, regiones (Abadie, Diamond, & Hainmueller, Synth: An R package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies, 2011).

Los datos están organizados en estructura de panel con variables para cada país, ciudad o región durante cierto periodo de tiempo. Se debe proveer un nombre, el mismo que debe ser un carácter y un número para cada región. Al menos uno de estos dos elementos son indispensables para implementación de este paquete (Abadie, Diamond, & Hainmueller, Synth: An R package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies, 2011).

El primer paso es reorganizar los datos en un formato que sea apropiado para la aplicación del paquete Synth, se puede introducir las matrices con los datos pertinentes sin embargo, para el mejor funcionamiento del paquete es mejor utilizar el comando `dataprep`, el mismo que recopila toda la información necesaria y genera alertas en caso de existir datos faltantes o inconsistencias en set de datos (Abadie, Diamond, & Hainmueller, Synth: An R package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies, 2011).

El código obtiene las variables x_1 y x_0 para lo cual se debe definir las variables predictoras, el periodo de tiempo, las variables que identifican los nombres de los países o regiones, los números con los que se les conocen a las mismas, la variable que identifica

el tiempo, las unidades de control y el tiempo en el que se desea que los datos se grafiquen (Abadie, Diamond, & Hainmueller, Synth: An R package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies, 2011).

```
dataprep (foo = NULL, predictors = NULL,
          predictors.op = "mean", special.predictors = NULL,
          dependent = NULL, unit.variable = NULL,
          time.variable = NULL, treatment.identifier = NULL,
          controls.identifier = NULL, time.predictors.prior = NULL,
          time.optimize.ssr = NULL, time.plot = time.optimize.ssr,
          unit.names.variable = NA)
```

Donde

Foo, es la base de datos

Predictors es un vector de números de las variables a estudiarse en el análisis.

Predictors.op es un carácter que identifica el método bajo el cual se analizará los predictores, el código establece la media.

Special. predictors es una lista de objetos que identifican características adicionales durante el periodo pre tratamiento.

Dependent es un escalar que identifica el número de columna o el nombre que corresponde a la variable dependiente.

Unit. Variable debe ser numérico y es una columna asociada con las unidades a analizarse.

Time. Variable debe ser numérica e identifica el periodo de tiempo analizarse.

Treatment.identifier identifica a la unidad tratada.

Controls.identifier identifica las unidades de control.

Time.predictors.prior es un vector numérico que identifica el periodo de tiempo antes del tratamiento.

Time.optimize.ssr es el periodo de tiempo en donde la función de pérdida debe ser minimizada, es decir son los periodos de tiempo en donde el error de la media al cuadrado es más pequeño.

Unit.names.variable la variable debe ser un carácter y debe ser los nombres de las unidades a analizarse.

Una vez realizada la conversión de los datos se procede a correr el comando synth, el cual busca el vector de pesos que identifica el país o región contrafactual que minimiza la distancia entre x_1 y x_0 . (Abadie, Diamond, & Hainmueller, Synth: An R package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies, 2011).

Caso ecuatoriano

El análisis a realizar es un Ecuador real vs. uno contrafactual que nunca ha sido sometido a la dolarización. Inicialmente, se construye la base de datos con todas las variables o características que se deseen estudiar para un número determinado de unidades de control. Estas unidades de control están determinadas por un set de países los mismos que nunca experimentaron un cambio de moneda o un sistema de convertibilidad, los valores de cada variable deben ser mayores y menores a Ecuador con el fin de crear un país que se aproxime a Ecuador antes de la etapa de dolarización, es decir previa al año 1999 (Hallren, 2014). Formalmente,

$$Y_{it} = Y_{it}^N + \alpha_{it} D_{it}$$

Donde Y_{it}^N representa a un Ecuador contrafactual, es decir un Ecuador des dolarizado, donde $D = 1$ en el periodo post dolarización.

El siguiente paso es seleccionar una serie de variables explicativas, con el objetivo de otorgarles un peso que busca dar la importancia necesaria a cada variable dentro del análisis. Los sets de pesos deben minimizar el error de predicción de la media cuadrada entre nuestro Ecuador real y el sintético en periodo pre dolarización. Una vez establecidos estos parámetros entonces se procede a generar los datos para todo el periodo. En teoría, si los datos encontrados se desvían ligeramente de los reales del Ecuador en el periodo pre dolarización entonces podríamos decir que nuestro contrafactual se aproximaría al país sin el tratamiento.

$$Y_{it}^N \approx \widehat{Y}_{it}^N$$

En este caso las diferencias entre los datos sintéticos y los de Ecuador en el periodo post dolarización se deben al impacto que tuvo este sistema dentro del país. Para comprobar que esta diferencia sea producto del tratamiento Abadie propuso una serie de pruebas placebo o de falsificación, dentro de las cuales se analiza la desviación para evitar que sea un problema del set de países escogidos. Se lo realiza por medio de una disminución entre los periodos de tiempo, sino se observa desviación entre el real y el sintético se llega a la conclusión de que no existe problema (Hallren, 2014). Para juzgar la magnitud del efecto del tratamiento se utiliza la prueba de Permutación de Pitman la misma que nos permite probar si la diferencia promedio entre el valor de una variable del país en tratamiento y su sintético es significativa para ello, se construye el siguiente estadístico:

$$TS_{1i} = \frac{1}{T} \left(\sum_{t=1}^N Y_{it} - \widehat{Y}_{it} \right)$$

en donde Y_{it} es el país observado en el periodo t y \widehat{Y}_{it}^N es el país sintético en el periodo t para las distintas variables. Esto permite dividir la muestra después del tratamiento en dos mitades, de las cuales se obtiene una desviación promedio, con el fin de observar cómo afecta la dolarización y la no dolarización en las variables estudiadas (Hallren, 2014).

$$TS_{2i} = \frac{1}{T} \left(\sum_{t=1}^{\frac{T}{2}} Y_{it} - \widehat{Y}_{it} \right)$$

$$TS_{3i} = \frac{1}{T} \left(\sum_{t=\frac{T}{2}+1}^T Y_{it} - \widehat{Y}_{it} \right)$$

Las variables predictoras en este caso serán inflación, balanza comercial y total de reservas. La inflación mide la tasa de crecimiento anual del deflactor implícito del PIB, muestra la tasa de variación de precios en la economía en general. El deflactor implícito del PIB es el cociente entre el PIB en moneda local a precios corrientes y el PIB en moneda local a precios constantes (Banco Mundial, 2016). La balanza comercial de bienes y servicios, como porcentaje del PIB, es igual a las exportaciones menos las importaciones de bienes y servicios (Banco Mundial, 2016). El total de reservas comprende al oro monetario, derechos especiales de giro, reservas de los miembros del FMI que mantiene el FMI y tenencias de divisas bajo el control de autoridades monetarias (Banco Mundial, 2016).

Para las variables predictoras especiales se ha decidido usar a la población y el M2. Dentro de la población se incluye a todos los residentes independientemente de su estado legal o de ciudadanía, con excepción de los refugiados no asentados permanentemente en el país de asilo, que suelen considerarse parte de la población del país de origen (Banco Mundial, 2016). El M2 o dinero y el cuasi dinero comprenden la suma de moneda fuera

de los bancos, depósitos a la vista no realizados por el Gobierno central, y los depósitos a plazo, de ahorro y en moneda extranjera por parte de sectores residentes distintos del Gobierno central, es la oferta de dinero (Banco Mundial , 2016).

Datos

Ross Hallren 2014, estableció una selección de países potenciales de control con procesos similares al Ecuador. Las condiciones que los países de control nunca debieron sufrir la intervención, es decir la dolarización o algunos efectos similares. A su vez, se debe excluir países que estuvieron involucrados en sustitución de moneda, sistemas de convertibilidad o formaron parte de una unión monetaria (Hallren, 2014). Por simplicidad de la investigación usaremos los países de control ya estimados puesto que estos constan con las características requeridas y se encuentran detallados en la siguiente tabla.

Tabla 1: Países de Control

Algeria	Kenia	Suazilandia
Australia	República de Corea	Suiza
Bolivia	Madagascar	Tailandia
Botswana	Malasia	Trinidad y Tobago
Burundi	República de Mauricio	Turquía
Canadá	México	Estados Unidos
Chile	Marruecos	Uruguay
República Democrática del Congo	Nepal	Vanuatu
Costa Rica	Nueva Zelanda	Venezuela
República Dominicana	Nicaragua	
Egipto	Nigeria	
Fiji	Noruega	
Gambia	Pakistán	
Ghana	Papua Nueva Guinea	
Guatemala	Perú	
Honduras	Filipinas	
Islandia	Sierra Leona	
India	Sudáfrica	
Indonesia	Sri Lanka	
Irán	San Vicente y las Granadinas	
Israel	Sudán	

Los datos fueron extraídos del Banco Mundial para los años 1984 al 2015. Los años de 1984 a 1998 serán los periodos pre intervención o tratamiento, el año 1999 será el tratamiento, mientras que a partir del 2000 los post intervención. Debido a problemas con la recolección de datos se debió a excluir a dos países de la muestra, República Democrática del Congo e Irán ya que los valores para ciertas variables no se encontraban disponibles para años tan anteriores como 1984.

Dolarización en el Ecuador

En 1998 la economía ecuatoriana estuvo afectada por una serie de choques internos y externos que erosionaron la credibilidad de las autoridades económicas. En ese año se produjo el fenómeno de “El Niño” que afectó negativamente al sector exportador sobretodo en la costa, ocasionando que los productores principalmente de camarón y banano contraigan fuertes deudas con el sistema financiero, generando pérdidas por un monto cercano al 13 por ciento del PIB. A su vez, el precio del petróleo ecuatoriano cayó a US\$ 7 por barril, lo cual tuvo un impacto negativo en el sector fiscal debido a que este representaba el principal ingreso del país (Hidalgo, 2002).

Del mismo modo, se presentaron problemas en el sistema financiero doméstico que provocaron una crisis entre 1998 y 2000, la cual tuvo un costo de alrededor del 15 por ciento del PIB, como consecuencia de varias políticas como el impuesto a la circulación de capitales, el 1% a todos los depósitos y movimientos que realizaba el público con el sistema financiero, causando la salida de los depósitos del sistema financiero. Poco después, el problema se agudizó por lo cual el gobierno dictaminó un congelamiento de depósitos, creando mayor desconfianza de los agentes económicos y motivando a una rápida dolarización de los activos y pasivos en la economía (Hidalgo, 2002). A este tipo de dolarización se la conoce como informal y puede ser un grave problema económico, puesto que limita el campo de acción de la política monetaria,

cambiaria y fiscal, no solo aumentando el riesgo cambiario y crediticio del sistema financiero sino reduciendo el poder adquisitivo de la población que mantiene sus salarios en moneda nacional (Cabezas, Eguez, Hidalgo, & Pazmiño, 2001).

El tipo de cambio promedio entre 1999 y 2000, se depreció alrededor de 194% y la tasa de interés tuvo fluctuaciones importantes debido a procesos de ataques especulativos y expectativos. Durante este período, el Banco Central del Ecuador intervino mediante el manejo de la tasa de interés con el fin de evitar una salida masiva de capitales. La emisión monetaria creció en 145%, creando varios problemas en los bancos causando su cierre. (Hidalgo, 2002).

En 1999, la inflación llegó a 60,7%, cifra no muy alta considerando la devaluación de la moneda en 200% y el aumento en la emisión monetaria. El crecimiento de la inflación no fue mayor debido a la congelación de los depósitos bancarios y a la disminución de la demanda agregada. La reserva monetaria internacional también tuvo una tendencia decreciente ya que esta tenía que soportar las variaciones del tipo de cambio, conforme aumentaba su depreciación los agentes optan por la dolarización produciendo una fuga de capitales. La pérdida de valor sucre fue lo que llevó a trasladar su moneda a dólares, como una manera de protección de su poder adquisitivo (Cabezas, Eguez, Hidalgo, & Pazmiño, 2001).

“A finales de este año la actividad económica había decrecido en 7,2%, el déficit del sector público no financiero alcanzó un 5,9% del PIB, la tasa de depreciación anual fue de 194%, la tasa de interés interbancaria superó el 150%, la inflación alcanzó a fin del período el 60,7% y la relación deuda PIB subió a 106%”. Al mismo tiempo, el país entró en moratoria de la deuda externa ecuatoriana de los bonos Brady (Hidalgo, 2002).

La devaluación permanente del sucre deterioró el sistema bancario y provocó la inyección de liquidez del Banco Central para rescatar al sistema financiero. Jamil Mahuad

adoptó el esquema de dolarización en enero del 2000, con el fin de tratar de recuperar la credibilidad en el manejo económico, bajar la inflación y al mismo tiempo eliminar el riesgo cambiario. Se estableció un tipo de cambio de canje de 25.000 sucres por dólar (Hidalgo, 2002).

Como consecuencia de este esquema se implementaron ciertas medidas como la unificación del encaje bancario tanto para moneda nacional como para moneda extranjera, la expedición de la Ley para la Transformación Económica del Ecuador, en la que se establecieron las bases para la dolarización, la acuñación y emisión de fraccionario con el respaldo de ésta divisa. Del mismo modo, los balances del Banco Central debieron dolarizarse de manera de transparentar el respaldo de la reserva monetaria de libre disponibilidad del Banco Central (Hidalgo, 2002).

Sin embargo, un año después de la dolarización la variación de precios no se redujo, en el 2001 la inflación alcanzó el 67.2%, esto se debe a que la acelerada depreciación del tipo de cambio causó una fuerte inflación, un proceso de redondeo de los precios relativos, pérdida de referencia de los precios en dólares y sobretodo se vio influenciado por el deseo de mantener un margen de ganancia y las expectativas de los agentes frente a importantes decisiones como la revisión de precios de bienes públicos como combustible y gas (Cabezas, Eguez, Hidalgo, & Pazmiño, 2001).

El desempeño del sector externo en el año 2000, se caracterizó por un importante flujo de divisas por el aumento del precio del petróleo en los mercados internacionales. No obstante, las exportaciones no petroleras no reflejaron un aumento debido a su precio. En cuanto a las importaciones estas se recuperaron especialmente en materias primas y bienes de consumo duradero. Se suscribió el contrato del oleoducto de crudos pesados (OCP) con el objetivo de mejorar los futuros ingresos petroleros, este generó un incremento en la demanda laboral, la inversión extranjera directa, un aumento parcial en

los depósitos y una mejora en los campos de construcción, transporte y producción de alimentos (Cabezas, Eguez, Hidalgo, & Pazmiño, 2001).

En cuanto al Sector Público No Financiero, este generó un superávit debido a la evolución del precio del crudo que se situó en 24.5 dólares por barril, las mayores recaudaciones tributarias y la reducción en el gasto. En el 2001, la actividad económica se reactivó, el PIB trimestral registró incrementos del 0.5%, 2.4%, y 2.0%, en los tres primeros trimestres. La actividad de petróleo y minas permitió un importante crecimiento económico, así como la industria manufacturera y la construcción (Cabezas, Eguez, Hidalgo, & Pazmiño, 2001).

Diez años después la economía ecuatoriana se ha consolidado en gran medida, apoyada fuertemente por condiciones externas favorables, como precio del petróleo, las remesas de los emigrantes y la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados, OCP. Durante la época de dolarización el crecimiento promedio del PIB fue de 2.9%, mientras que en los años 2004 y 2008 se obtuvieron los mayores crecimientos de la década, 6.5% y 5.0% respectivamente. De igual manera, el PIB per cápita ascendió de USD 1,336 por persona desde 1993 hasta 1999 y a USD 1,514 en la década 2000 a 2009 (Dirección General de Estudios , 2010).

El consumo privado evidencia una tendencia con leve crecimiento a lo largo de los dos períodos, este rubro representó un 62.8% del PIB en el período pre dolarización mientras que a partir del 2009 66.6% del PIB. En cuanto a las importaciones su participación promedio fue de -31.9% en la década anterior a la dolarización y después -41.2% como consecuencia de las compras externas destinadas a la construcción del OCP (Dirección General de Estudios , 2010). En el caso de las exportaciones de “Petróleo Crudo, Gas Natural y Servicios Relacionados”, estas han reflejado un crecimiento significativo con una participación de 37.3%. La producción nacional de petróleo registró

un crecimiento promedio de 33.4%, el cual se debe al aumento de 20.5 millones de barriles a 87.2 millones de barriles tanto en los años 90 como en la dolarización (Dirección General de Estudios , 2010).

La Formación Bruta de Capital Fijo registró una tasa de crecimiento de 8.7% durante los primeros 10 años de dolarización, lo que contrasta el -0.1% promedio registrado en el periodo pre dolarización. Durante los primeros 4 años del período 2001-2009, la cuenta corriente reflejó déficits de 2.8% del PIB, resultados que se superavitarios desde 2005 hasta 2008 alcanzando, en promedio 2.6% del PIB, debido a mayores ingresos de divisas provenientes de las exportaciones petroleras. Del mismo modo, las remesas fueron tomando mayor importancia y se convirtieron en la segunda fuente de ingresos de la economía ecuatoriana (Dirección General de Estudios , 2010).

Al analizar las importaciones, a partir del 2000 se observa un crecimiento tanto de las petroleras como las no petroleras. El descenso de la inflación y la evolución del tipo de cambio real determinaron un abaratamiento de los bienes importados. Adicionalmente, el creciente flujo de remesas de los migrantes y la mayor disponibilidad de crédito, facilitaron el acelerado crecimiento de las importaciones. A partir del 2007 se registró un incremento más acelerado de las importaciones no petroleras, como consecuencia del crecimiento de la economía y a la política comercial del Gobierno Nacional para impulsar la competitividad del sector productivo. Durante 2001-2008 las importaciones de consumo crecieron 24% en promedio, las de materias primas en 19% y los bienes de capital en 25%. Para el año 2009 el desempeño de las importaciones se desaceleró debido al efecto combinado de la imposición de las medidas de salvaguardia a determinados bienes de consumo, así como al impacto de la crisis financiera internacional en la economía (Dirección General de Estudios , 2010).

Las remesas provenientes de los migrantes son una fuente importante de financiamiento externo de la balanza de pagos. Durante los años 2006 y 2007, representaron el 7% y 6.8% del PIB respectivamente y alcanzaron su máximo nivel de USD 3,088 millones a fines de 2007. En el 2009, la crisis financiera internacional impactó directamente en su crecimiento debido a la contracción de la economía mundial y al incremento del desempleo en Estados Unidos, España e Italia, países en donde se encuentran la mayor cantidad de ecuatorianos. A fines de 2009 las remesas recibidas por el país totalizaron USD 2,495 millones (Dirección General de Estudios , 2010).

A partir del año 2000, la relación deuda externa pública/PIB desciende pasando de 69.6% en el 2000 a 29.4% en el año 2005. Cabe destacar que en diciembre de ese año el Ecuador coloca USD 650 millones en Bonos Global con vencimiento en el año 2015. En el año 2006, realiza una recompra de los Bonos Global 2012 y en el año 2009 inicia la renegociación de la deuda pública comercial. El 3 de junio de ese año el país retiró el 91% de la deuda representada en los bonos 2012 y 2030 mediante una subasta con un precio mínimo de 0.30 centavos, la misma se encontraba en aproximadamente. USD 3,241 millones (Dirección General de Estudios , 2010).

Análisis de Variables Dependientes

Se realizó la construcción de un Ecuador sintético para cuatro variables dependientes, Producto Interno Bruto, Créditos al Gobierno y Ahorro Interno Bruto, estas tres últimas variables se las ha tomado como porcentaje del PIB.

Producto interno bruto.

El PIB es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos. Las cifras en dólares del PIB se obtuvieron convirtiendo el valor en moneda local utilizando los tipos de cambio oficiales de un único año, en el caso de

algunos países en donde el tipo de cambio oficial no refleja el tipo aplicado a las transacciones, se utiliza un factor de conversión alternativo (Banco Mundial, 2016).

Para la elaboración del Ecuador sintético, el software encontró que los países con mayor peso son Gambia con 17.9%, Nigeria 6.4%, Sierra Leona 75.4% y Estados Unidos 0.3%.

Las variables de control con más peso fueron la inflación y M2, seguidos por la población, balanza comercial y total de reservas.

Tabla 2: Pesos de las Variables de Control PIB

VARIABLES	Pesos
Inflación	0.287
Balanza Comercial	0.174
Total de Reservas	0.114
M2	0.239
Población	0.195

Los resultados arrojados muestran que la diferencia entre la inflación de la unidad tratada y el sintético es aproximadamente un 10% mayor, para la balanza comercial como porcentaje del PIB exactamente el mismo valor, en el caso de las reservas estas disminuyen en \$ 681.042.362. Para los predictores especiales, la oferta de dinero es casi la misma, con un incremento en el sintético del 1.2% y en cuanto a la población esta sería menor en el Ecuador sin dolarización en casi 270.205 de habitantes.

Tabla 3: Valores de la Unidad Tratada, Sintética y Media para las Variables de Control. PIB

VARIABLES	Tratado	Sintético	Media
Inflación	0.398	0.491	0.892
Balanza Comercial	-0.014	-0.014	-0.029
Total de Reservas	1.290.848.976,256	609.806.614,601	10.563.298.103,055
M2	0.161	0.173	0.464
Población	10.490.154,312	10.219.948,984	70.675.572,356

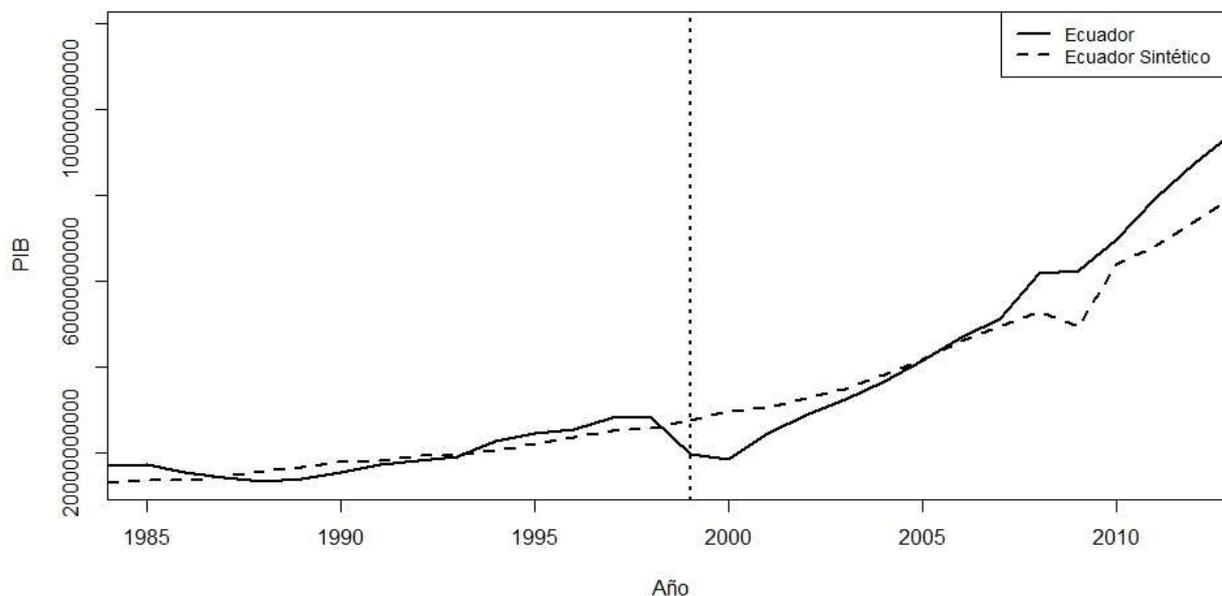
Al analizar el gráfico de Ecuador y su sintético hasta el periodo de 1999, este es bastante similar lo cual permite intuir que la predicción está correcta. No obstante, existen

pequeñas variaciones que se pueden explicar debido a eventos suscitados dentro del país. Desde 1986 hasta 1991 aproximadamente, el Producto Interno Bruto de Ecuador es más bajo que el Sintético puesto que en 1987 hubo un sismo que destruyó un importante tramo del Oleoducto transecuatoriano generando una caída de -5.9% en el ingreso (Batlle, 1996).

En 1993, el grafico muestra que las dos líneas se agrupan y se vuelven a separar después de este punto, siendo el ingreso del Ecuador real más alto que el del sintético. Una razón puede ser el aumento de exportaciones que se genera en el país. En el año de 1995 y 1996 el Ecuador real presenta una disminución de su ingreso debido a la Guerra del Cenepa sin embargo, este sigue siendo más alto que el sintético. A partir de 1998, el PIB cae en gran medida ya que se inicia los primeros síntomas de la crisis financiera y los estragos de un fuerte fenómeno del niño (Acosta, 2006).

Para los años previos al tratamiento, es decir antes de la dolarización, la tendencia del Ecuador Sintético es un crecimiento del ingreso, lo cual difiere en ciertos años ya que el modelo no puede predecir eventos específicos como los mencionados previamente. Al analizar el periodo de la dolarización se observa cómo, a partir del año 2005, las dos economías con y sin dolarización, vuelven a converger para separarse en el 2007. En el 2009, el posible Ecuador sin dolarización presenta una disminución del ingreso puesto que se inició la crisis mundial, sin embargo, el Ecuador con la dolarización no se vio afectado como hubiera sucedido con moneda propia.

A partir del año 2010, el precio del petróleo aumenta y este, al ser el principal ingreso, genera un incremento en el PIB, es por ello que el gráfico refleja que con dolarización y sin la misma esta tendencia continúa. De acuerdo a estos resultados, el PIB actualmente sería aproximadamente 14 mil millones.

Figura 1: Ecuador real vs Ecuador sintético PIB

Crédito al gobierno central como porcentaje del PIB.

El crédito al gobierno central incluye préstamos a instituciones del gobierno central sin considerar los depósitos (Banco Mundial, 2016).

Para la elaboración se usó las mismas variables de control, años y tratamiento que en el Producto Interno Bruto, se debe recalcar que a pesar de ser las mismas variables los pesos asignados tanto a estas como a los países de control difieren. En este caso los países con mayor peso son Fiji 10.3%, Gambia 17.9%, Trinidad y Tobago 27% y Sierra Leona 13%. A pesar de tener asignaciones diferentes, Gambia y Sierra Leona se repiten en los dos casos.

Las variables de control con más peso son la inflación con 33.2% y la población con 25.6% seguidas por la balanza comercial y reservas totales. En esta ocasión, el M2 no presenta peso alguno dentro de la predicción.

Tabla 4: Pesos de las variables de control. Crédito del Gobierno Central

Variab les	Pesos
Inflación	0.332
Balanza Comercial	0.208
Total de Reservas	0.204
M2	0
Población	0.256

Los resultados muestran que la inflación entre el Ecuador real y el sintético se mantienen iguales, en el caso de la balanza comercial sucede lo mismo y son valores similares a los obtenidos en el análisis previo del PIB. En el caso de las reservas estas serían mayores en \$16.891.840 en el Ecuador sintético debido a que el gobierno aparentemente no las está usando como medida de financiamiento.

Tabla 5: Valores de la Unidad Tratada, Sintética y Media para las Variables de Control. Crédito del Gobierno Central

Variab les	Tratado	Sintético	Media
Inflación	0.398	0.398	0.892
Balanza Comercial	-0.014	-0.014	-0.029
Total de Reservas	1.290.848.976,256	1.307.740.815,930	10.563.298.103,055
M2	0.161	0.348	0.464
Población	10.490.154,312	10.482.315,576	70.675.572,356

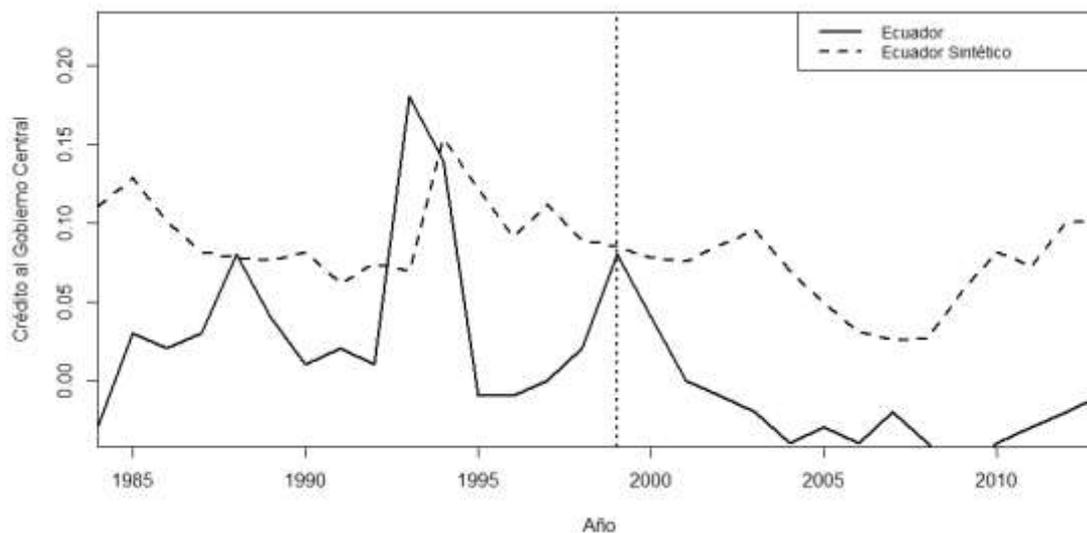
La gráfica del Ecuador real vs el Ecuador sintético sigue la misma tendencia en los periodos pre y post tratamiento sin embargo en el periodo sin dolarización la brecha es mucho más grande de lo que debería ser. Los valores del Ecuador real se encuentran por debajo de las predicciones, como consecuencia de la asignación de pesos ya que se tomó en cuenta a todos los países excepto a Vanuatu; algunos con porcentajes muy pequeños. Esto afecta a la media y por ende a la predicción del modelo.

Después de 1990, el crédito presenta un gran crecimiento presentando un pico, el más alto durante toda la serie de tiempo y sobrepasando el nivel del país sintético. Este incremento puede explicarse por los altos niveles de deuda que existieron a partir del año noventa. Según Alberto Acosta 2006, la deuda adquirió vida propia y creció en casi 220

mil millones de dólares, volviéndose impagable (Acosta, 2006). Del monto total de esta deuda seguramente cierto porcentaje estuvo dirigido al crédito del gobierno central alcanzado niveles cercanos al 20% del PIB.

Según los datos obtenidos por el algoritmo, en el primer año de estudio 1984 el crédito del gobierno sería 14% más alto, mientras que en el periodo de tratamiento 1999 este sería casi igual, con una variación mínima de 0.54%. Actualmente, el crédito del gobierno sería 11% más alto del que reflejan los datos realmente. Es importante tomar en cuenta que los datos que proporciona el Banco Mundial en esta variable podrían estar subestimados ya que dentro de los datos del Banco Central no se refleja el crédito obtenido en los últimos años.

Figura 2: Ecuador real vs Ecuador sintético. Crédito al Gobierno Central



Ahorro Interno Bruto.

El ahorro interno bruto se calcula como el PIB menos el gasto de consumo final (Banco Mundial, 2016).

Los países de control con mayor peso usados para la elaboración del Ecuador sin dolarización son: Fiji 15.3%, Gambia 14.8%, Sierra Leona 11.9% y Trinidad y Tobago 23.8%. Una vez más se puede observar que Sierra Leona y Gambia se repiten al igual que

en las otras variables, la diferencia es que en este caso se incorpora Trinidad y Tobago como el país al cuál se asemeja más Ecuador en el caso del ahorro.

En cuanto a las variables de control, así como sucedió con el crédito el M2, presenta un peso de cero. La variable con más peso es la inflación con 34.7% seguida de la población 25.6%.

Tabla 6: Pesos de las variables de control. Ahorro Interno Bruto

Variab les	Pesos
Inflación	0.347
Balanza Comercial	0.185
Total de Reservas	0.212
M2	0
Población	0.256

Los valores de la unidad tratada muestran que la inflación y la balanza comercial en ambos casos serían iguales, el total de reservas y la población presentan pequeñas variaciones. Las reservas serán \$60.941,45 más altas mientras que la población tendrá una variación de 25 personas.

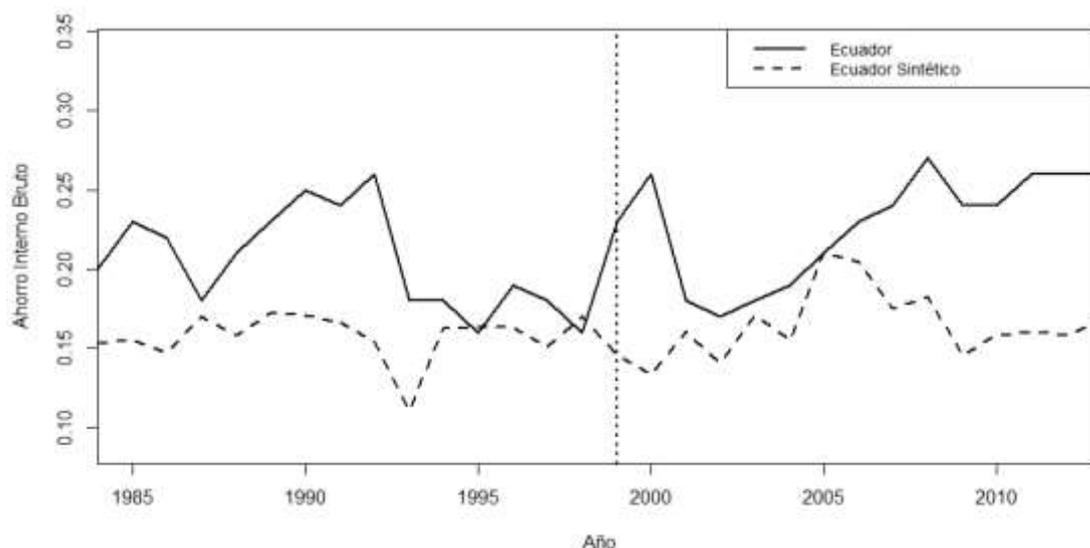
Tabla 7: Valores de la Unidad Tratada, Sintética y Media para las Variables de Control. Ahorro Interno Bruto

Variab les	Tratado	Sintético	Media
Inflación	0.398	0.398	0.892
Balanza Comercial	-0.014	-0.014	-0.029
Total de Reservas	1.290.848.976,256	1.290.909.917,711	10.563.298.103,055
M2	0.161	0.347	0.464
Población	10.490.154,312	10.490.129,574	70.675.572,356

La gráfica muestra que el ahorro sigue la misma tendencia, sin embargo, se puede observar que en el Ecuador sin dolarización este sería menor que el actual. Para el inicio, de la serie de tiempo es decir 1894, existe una brecha de aproximadamente 4%, la mayor diferencia se da en 1992 con 10%. Durante 1995, 1998 y 2005 el ahorro se iguala en los dos tipos de Ecuador. Este gráfico está relacionado con el análisis del crédito del gobierno central, como este es mucho más alto, el ahorro aquí debería ser menor.

En 1986 se presenta una gran disminución en el ahorro se debe debido a la caída de los precios del petróleo por debajo de \$9. De igual forma ocurre en 1995, la causa principal es la guerra del Cenepa. Para finalizar en el 2000 y 2001, los niveles son bajos debido a la crisis financiera y la adopción del dólar como moneda oficial (Acosta, 2006). A partir de este año los precios del petróleo comienzan a subir nuevamente, logrando que el ahorro se incremente, sin embargo en los últimos años esta cifra ha disminuido por el fuerte gasto de consumo que presenta el gobierno. Al igual que anteriormente, estos eventos específicos no pueden ser predichos por el modelo es por ello, que este no presenta exactamente las mismas magnitudes de caída o incremento que el Ecuador real.

Figura 3: Ecuador real vs Ecuador sintético. Ahorro Interno Bruto



CONCLUSIONES

Los estudios contrafactuales son útiles para poder determinar el efecto de una política sin embargo estos dependen de las variables tomadas en cuenta para el control. El análisis realizado al PIB, Crédito del Gobierno Central y al Ahorro Interno Bruto permiten conocer una realidad paralela a la que actualmente se vive dentro del país.

En este caso la diferencia entre el Ecuador dolarizado y sin dolarización no es tan grande como se esperaría debido a que este proceso tuvo un impacto económico no obstante el institucional fue mucho más fuerte. Esta ayudó a recuperar la confianza en el Estado al quitarle el poder de la emisión monetaria. De esta manera ciertas variables como la inflación y el tipo de cambio dejaron de ser de control del Estado. A su vez, al estar respaldado por el dólar estadounidense se pudo incrementar el poder adquisitivo de los agentes tanto nacional como internacionalmente.

Ross Hallren manifestó que para que la dolarización se mantenga a largo plazo es necesaria una fuerte política fiscal, pero no solo de recolección de impuestos sino de la correcta utilización de los mismos. En los últimos años esto no se ha evidenciado debido al desmedido gasto público y al no poseer los suficientes recursos para solventarlo se ha acudido a medidas como el endeudamiento o la pre venta petrolera. Como consecuencia, el ahorro y las reservas monetarias se han visto reducidas.

A este problema se le debe aumentar el terremoto que afectó al país en abril del 2016, el mismo que según estimaciones gubernamentales tendrá un costo de tres puntos porcentuales del PIB y al no tener reservas para costear este desastre es necesario acudir a más endeudamiento. Estas condiciones generaron que el Fondo Monetario Internacional pronostique un decrecimiento del 4% sin embargo, a raíz del desastre natural este podría ser mucho mayor.

Los bajos niveles de ahorro, el alto endeudamiento, la falta de liquidez y el elevado gasto público dentro de la economía ecuatoriana han hecho que varios expertos se cuestionen un posible cambio de sistema monetario para poder mejorar estas variables. No obstante, los resultados del estudio muestran que este sería un cambio innecesario puesto que la situación contrafactual no presentaría realmente una mejora sustancial.

Un claro ejemplo es la balanza comercial, esta sería la misma en la unidad tratada y en la sintética demostrando que el control de la moneda en el país no generaría mayor competitividad. Del mismo modo, ocurre con las reservas estas son menores en las tres variables en distintas magnitudes, y en el caso de la inflación esta es mayor.

En conclusión, si bien es cierto la brecha entre los dos tipos de Ecuador es pequeña, esto no significa que la situación sería la mejor. Dado este contexto no es posible un cambio de moneda puesto que este no es un proceso inmediato sobre todo si no existe confianza en el gobierno, como sucede actualmente. Los agentes no dejarán de utilizar dólares por más que otra moneda les sea impuesta haciendo que la desdolarización sea un proceso poco factible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadie, A., & Diamond, A. (2014). Comparative Politics and the Synthetic Control Method. *American Journal of Political Science*.
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (Junio de 2011). Synth: An R package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies. *Journal of Statistical Software*. Obtenido de Hournal of Statistical Software.
- Acosta, A. (2006). *Breve Historia Económica del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Banco Mundial . (2016). *Balanza Comercial de bienes y servicios* . Obtenido de El Banco Mundial : <http://datos.bancomundial.org/indicador/NE.RSB.GNFS.ZS>
- Banco Mundial . (2016). *Dinero y cuasi dinero M2*. Obtenido de El Banco Mundial : <http://datos.bancomundial.org/indicador/FM.LBL.MQMY.GD.ZS>
- Banco Mundial . (2016). *Total de Reservas* . Obtenido de El Banco Mundial : <http://datos.bancomundial.org/indicador/FI.RES.TOTL.CD>
- Banco Mundial. (2016). *Ahorro interno bruto*. Obtenido de El Banco Mundial: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDS.TOTL.ZS>
- Banco Mundial. (2016). *Créditos al Gobierno Central* . Obtenido de El Banco Mundial : <http://datos.bancomundial.org/indicador/FS.AST.CGOV.GD.ZS>
- Banco Mundial. (2016). *Datos* . Obtenido de El Banco Mundial : <http://datos.bancomundial.org/>
- Banco Mundial. (2016). *Inflación, índice de deflación del PIB*. Obtenido de El Banco Mundial : <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.DEFL.KD.ZG>
- Banco Mundial. (2016). *Población Total*. Obtenido de El Banco Mundial: <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>
- Battle, J. M. (1996). *Economía Monetaria del Ecuador*. Quito: Quito: Imprenta Mariscal.
- Cabezas, M., Eguez, M., Hidalgo, F., & Pazmiño, S. (2001). La Dolarización en el Ecuador. *Banco Central del Ecuador*.
- Calvo, G., Izquierdo , A., & Talvi, E. (2003). Sudden Stops, the Real Exchange Rate and Fiscal Sustainability: Aregentina's Lessons. *NBER*.
- Dirección General de Estudios . (2010). La Economía Ecuatoriana luego de 10 años de Dolarización. *Banco Central del Ecuador* .
- Guidotti, P., & Rodriguez, C. (1992). Dollarization in Latin America: Gresham's Law in Reverse. *International Monetary Fund*.
- Hallren, R. (2014). The Impact of Dollarization and Currency Boards on Income and Inflation: A Synthetic Control Analysis. *Social Science Research*.

- Hanke, S. (2003). Money and the Rule of Law in Ecuador. *John Hopkins University and Cato Institute*.
- Hidalgo, F. (2002). La Dolarización Ecuatoriana. *Banco Central del Ecuador* .
- Imbens, G. M., & Wooldridge, J. M. (2008). Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *National Bureau of Economics Research*.
- Mcgregor, L. (1998). Economic Implications of Floating Exchange Rates.
- Pesaran, M. H., & Smith, R. P. (Junio de 2012). *Counterfactual Analysis in Macroeconometrics > An Empirical Investigation into the Effects of Quantitative Easing*.

ANEXO A: PAÍSES Y PESOS ESTIMADOS PARA LA UNIDAD SINTÉTICA

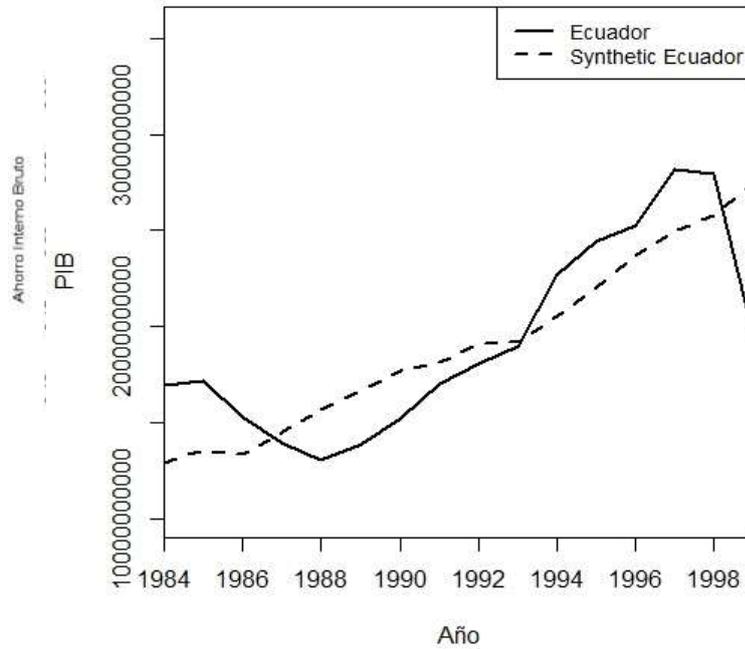
Producto Interno Bruto			
País	Pesos	País	Pesos
Algeria	0	República de Mauricio	0
Australia	0	México	0
Bolivia	0	Marruecos	0
Botswana	0	Nepal	0
Burundi	0	Nueva Zelanda	0
Canadá	0	Nicaragua	0
Chile	0	Nigeria	6.4
China	0	Noruega	0
Costa Rica	0	Pakistán	0
República Dominicana	0	Perú	0
Egipto	0	Filipinas	0
Fiji	0	Sierra Leona	75.4
Gambia	17.9	Sudáfrica	0
Ghana	0	Sri Lanka	0
Guatemala	0	San Vicente y las Granadinas	0
Honduras	0	Sudán	0
Islandia	0	Suazilandia	0
India	0	Tailandia	0
Indonesia	0	Trinidad y Tobago	0
Israel	0	Turquía	0
Kenia	0	Estados Unidos	0.3
República de Corea	0	Uruguay	0
Madagascar	0	Vanuatu	0
Malasia	0	Venezuela	0

Crédito al Gobierno Central			
País	Pesos	País	Pesos
Algeria	0.5	República de Mauricio	1.4
Australia	0.3	México	0.3
Bolivia	0.8	Marruecos	0.7
Botswana	1	Nepal	1.3
Burundi	1.5	Nueva Zelanda	0.6
Canadá	0.3	Nicaragua	0.5
Chile	0.4	Nigeria	0.4
China	0.1	Noruega	0.2
Costa Rica	1.2	Pakistán	0.7
República Dominicana	1.6	Perú	0.5
Egipto	0.4	Filipinas	0.5
Fiji	10.3	Sierra Leona	13
Gambia	17.9	Sudáfrica	0.6
Ghana	1.2	Sri Lanka	1
Guatemala	1.2	San Vicente y las Granadinas	0.9
Honduras	2	Sudán	1.9
Islandia	3.5	Suazilandia	0.9
India	0.2	Tailandia	0.1
Indonesia	0.3	Trinidad y Tobago	27
Israel	0.4	Turquía	0.4
Kenia	1.4	Estados Unidos	0.1
República de Corea	0.2	Uruguay	0.9
Madagascar	2	Vanuatu	0
Malasia	0.2	Venezuela	0.3

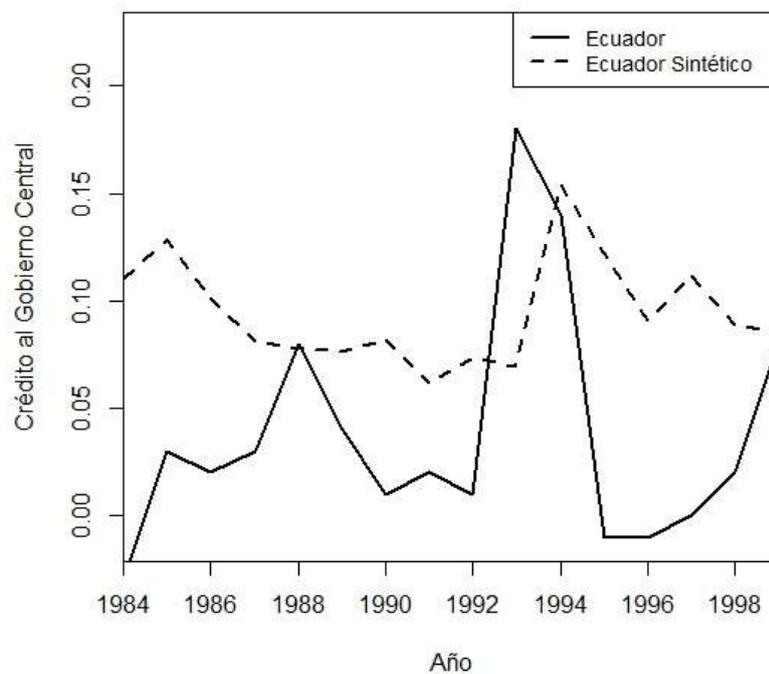
Ahorro Interno Bruto			
País	Pesos	País	Pesos
Algeria	0.5	República de Mauricio	1.3
Australia	0.3	México	0.3
Bolivia	0.9	Marruecos	0.7
Botswana	1.4	Nepal	1.3
Burundi	1.5	Nueva Zelanda	0.5
Canadá	0.2	Nicaragua	0.6
Chile	0.4	Nigeria	0.4
China	0.1	Noruega	0.2
Costa Rica	1.1	Pakistán	0.8
República Dominicana	1.5	Perú	0.5
Egipto	0.4	Filipinas	0.5
Fiji	15.3	Sierra Leona	11.9
Gambia	14.8	Sudáfrica	0.5
Ghana	1.2	Sri Lanka	1
Guatemala	1.2	San Vicente y las Granadinas	0
Honduras	1.9	Sudán	1.9
Islandia	3.3	Suazilandia	0.9
India	0.2	Tailandia	0.3
Indonesia	0.3	Trinidad y Tobago	23.8
Israel	0.4	Turquía	0.4
Kenia	1.5	Estados Unidos	0.1
República de Corea	0.2	Uruguay	0.9
Madagascar	2.1	Vanuatu	0
Malasia	0.2	Venezuela	0.3

ANEXO B: TEST DE FALSIFICACIÓN

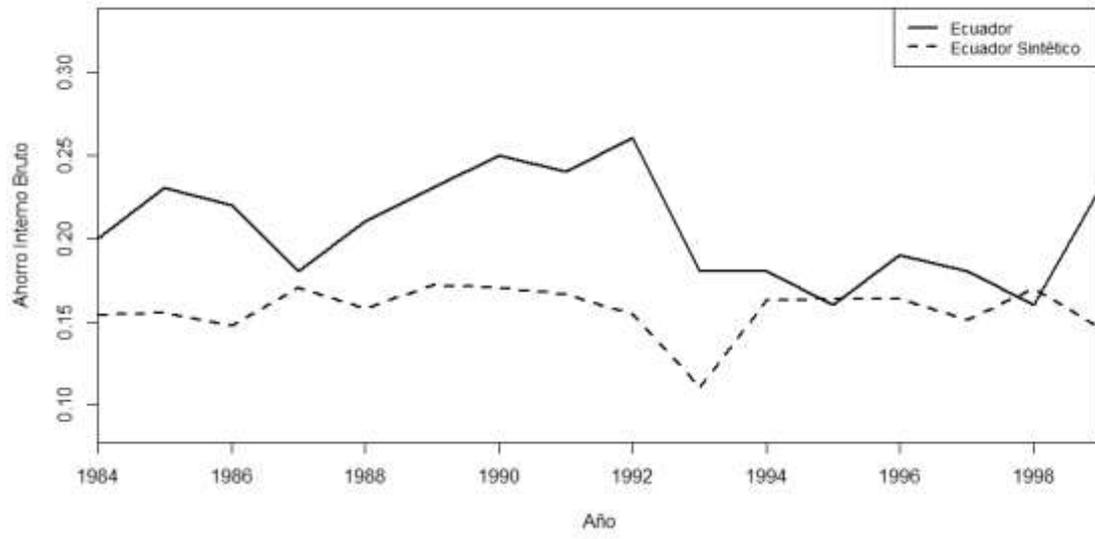
Ecuador Real Vs Ecuador Sintético, PIB



Ecuador Real Vs Ecuador Sintético. Crédito

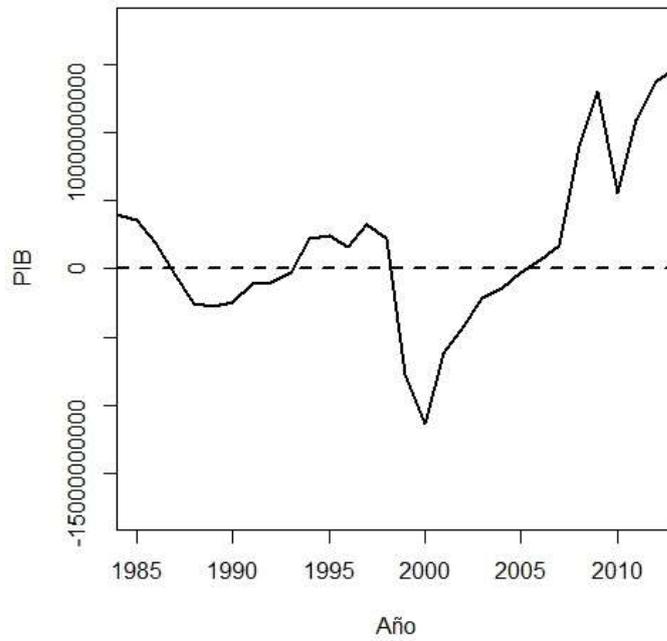


Ecuador Real Vs Ecuador Sintético. Ahorro



ANEXO C: BRECHA ENTRE ECUADOR TRATADO Y SINTÉTICO

Brecha PIB: Tratado - Sintético



Brecha Crédito Gobierno Central: Tratado - Sintético

