

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

MAESTRÍA EN FINANZAS

PROYECTO
Trabajo Final de Maestría

Análisis de incidencia de políticas de seguridad y orden público empleando el indicador riesgo país Colombia 2003-2017

AUTOR: SERGIO ARMANDO CORREDOR CAMARGO

DIRECTOR: MARIANO PEREIRA

ENERO 2020

Resumen

El presente trabajo busca analizar la incidencia de las políticas de seguridad y orden público puestas en marcha durante el proceso de paz colombiano, medida a través de los valores del indicador riesgo país durante los años 2003 a 2017. Dicho período considera una parte del conflicto, la totalidad de la negociación y el comienzo de la puesta en marcha de los acuerdos de paz de La Habana. Para ello se aplicará un modelo econométrico haciendo uso de la metodología “control sintético”.

A fin de alimentar el modelo apropiadamente se empleó el indicador riesgo país EMBI, así como la información económica, financiera y social (covariables) de Colombia otros países (pool de donantes). Esto con el fin de obtener la trayectoria contrafáctica que reproduzca satisfactoriamente el EMBI Colombia real en el periodo de estudio y se pueda hallar el EMBI sintético Colombia en el periodo posimplementación de la política de paz acordado con el grupo guerrillero de las FARC-EP.

Como resultado del algoritmo de control sintético se pudo evidenciar que en el periodo posterior a la implementación de los acuerdos de paz existió una incidencia sobre indicador riesgo país Colombia EMBI. A fin de evaluar dicho impacto se realizaron pruebas de inferencia estadística y de robustez. Las pruebas de placebo o de inferencia estadística no señalan que el resultado obtenido haya sido significativo y que su resultado no es producto de una casualidad. Sin embargo, las pruebas de sensibilidad o robustez arrojaron que al realizar cambios en el algoritmo del modelo no existe variación sustancial entre los resultados del EMBI sintético inicial y los sintético obtenidos de las pruebas.

Este trabajo puede resultar un precedente y ofrecer una aproximación hacia los escenarios financieros y económicos que podrían encarar otras naciones que decidan iniciar procesos de paz o acabar de manera negociada conflictos internos de naturaleza social dentro de sus territorios.

Palabras clave: EMBI, Control sintético, Colombia

Clasificación JEL: C32, C33

Índice

1. Introducción.....	4
2. Planteamiento del tema/problema	6
3. Marco teórico.....	7
4. Metodología	18
5. Hallazgos/desarrollo.....	20
5.1. Aspectos del método de control sintético para la evaluación del proceso de paz en el indicador riesgo país Colombia.....	20
5.2. Datos más relevantes y construcción de variables para medir el indicador riesgo país en Colombia.	23
5.3. Resultados modelo de control sintético EMBI Colombia.	26
5.4. Inferencia estadística bajo un diseño de control sintético: controles placebo.....	31
5.5. Contraste de robustez	35
6. Conclusiones/reflexiones finales.....	39
7. Referencias bibliográficas.....	42
8. Anexos	44

1. Introducción

En Colombia el conflicto armado ha tenido alta incidencia en factores tanto económicos como sociales, llevando al Estado a asumir políticas de inversión en sus fuerzas militares considerablemente altas. De acuerdo con el Banco mundial un 3,9% del PIB de 2009 (ver **Gráfico 1**) se empleó en el ítem seguridad con el fin de mejorar indicadores de crecimiento económico en el país y poder dar parte de tranquilidad a los agentes tanto extranjeros como nacionales sobre sus decisiones de inversión en el territorio nacional.

Gráfico 1. Gasto militar en Colombia (% del PIB)



Fuente: Elaboración propia a partir de World Development Indicators del Banco Mundial.

Entre los años 2012 a 2016 se llevó a cabo un proceso de paz con uno de los grupos armados al margen de la ley más importantes en el conflicto que ha tenido lugar durante los últimos 54 años en Colombia, el cual es las FARC-EP (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia – Ejército del pueblo).

Con el objeto de analizar la incidencia de las políticas de seguridad y orden público, en particular el proceso de paz se hace prudente emplear indicador de riesgo país como referencia del cambio económico en una nación en Conflicto. El presente trabajo sirve como apoyo a naciones en guerra para poder analizar las consecuencias de dicho conflicto en sus variables económico-financieras y su representatividad en el indicador riesgo país. El cual los agentes económicos emplean para evaluar las posibles afectaciones a la rentabilidad de

un activo financiero de un país determinado y en ultimas informan la decisión de invertir o no en dicha nación.

Teniendo en cuenta la nacionalidad colombiana del autor del presente documento se hace claro su interés en explorar los impactos de las acciones gubernamentales sobre la valuación económica y financiera colombiana durante el periodo de negociación de la paz.

A continuación, se podrá encontrar la justificación, objetivos, metodología y definiciones necesarias para comprender la necesidad de analizar el impacto de los procesos de orden social en el indicador de riesgo país de una nación en las apreciaciones que emiten las calificadoras de riesgo a cerca de un Estado y por ende en la percepción de los inversores.

2. Planteamiento del tema/problema

Las FARC-EP se fundaron en 1964 y desde su creación ha tenido gran importancia en la guerra civil colombiana, siendo una de las organizaciones político-militares más relevantes durante medio siglo en el país, ejerciendo acciones que repercuten en la economía y finanzas en todo el Estado y la sociedad. En Colombia existe un conflicto armado interno, ya que tiene lugar dentro de sus fronteras y que en un principio correspondía únicamente con fines políticos. Dichos ideales políticos fueron tergiversados a lo largo del conflicto dado que ahora sus acciones involucran daños a población civil y sobre el aparato productivo colombiano, convirtiendo a las FARC-EP un grupo con fines de lucro.

A través del trabajo de Pizarro (2002) se dibuja una línea entre los tipos de conflicto de acuerdo con las posiciones de sus actores. El sugiere que no es lo mismo para el Estado y la sociedad sostener una guerra con un grupo político-militar que con un grupo terrorista en un escenario de paz. Por ello el gobierno nacional en el 2012 decidió iniciar un acercamiento y dialogo con la organización FARC-EP.

Como resultado de las conversaciones efectuadas durante el 23 de febrero y 26 agosto de 2012 entre representantes del gobierno nacional de Colombia y del grupo armado militar FARC-EP en la Habana (Cuba) se decidió de manera mutua poner fin al conflicto político-armado más extenso de América latina, con la esperanza de mejorar la situación social, humanitaria e incentivar el desarrollo económico y financiero de Colombia.

Dicho proceso de paz generó un impacto en múltiples frentes tales como el desarrollo económico, el fortalecimiento del sistema financiero, lo cual incentivó la inversión, y el progreso del país. Lo anterior sin mencionar la mejora en los índices de calidad de vida de sus habitantes entre otros aspectos sociodemográficos.

En septiembre del año 2016 tuvo lugar la ceremonia de firma de los acuerdos finales de paz y tras casi dos años después de su entrada en vigor, parece ser el momento propicio para evaluar el impacto resultado de la intervención política, social y militar producto del proceso de paz iniciado en 2012. En tal sentido, se busca responder si el valor del indicador de riesgo país registrado por el EMBI global diversificado obtenido es menor al que se hubiera observado en ausencia de las políticas de seguridad y orden público llevadas a cabo por el gobierno colombiano entre los años 2012 y 2016.

Dado que se realizará un estudio econométrico y esto plantea la necesidad de contar con datos suficientes en el horizonte temporal, el presente trabajo solo analizará los datos de quince años (2003 a 2017) de las variables que inciden en el indicador riesgo país. Lo cual implica que se consideraran únicamente los 9 años anteriores a las negociaciones para el fin del conflicto (2003 a 2011) y 6 años del periodo de implementación de políticas de seguridad y orden público incluyendo el posconflicto.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo econométrico que evalúe la incidencia de las políticas de seguridad y orden público en el indicador riesgo país Colombia en los años 2012-2016.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los aspectos y variables más relevantes para medir el indicador riesgo país en Colombia.
- Elaborar un modelo econométrico empleando la metodología de control sintético que evalúe las incidencias de las políticas de seguridad y orden público en el indicador riesgo país.
- Analizar los resultados obtenidos desde el modelo en las variables de orden público en el indicador riesgo país.

HIPÓTESIS

Las políticas implementadas en los años 2012 a 2016 (proceso de paz) tuvieron una incidencia positiva en el indicador riesgo país Colombia.

3. Marco teórico

Concepto de Riesgo país

Mascareñas (2008) define el riesgo país como la incertidumbre en la rentabilidad relacionada con la inversión de un activo en un país o Estado, el cual afecta directa o indirectamente tanto a empresarios e inversionistas nacionales como internacionales de manera negativa, debido a alteraciones en las variables tanto cualitativas (Político-social y administrativo) como cuantitativas (Económico-Financiero) para la medición del indicador. A través del tiempo se pueden identificar dos corrientes de análisis del indicador riesgo país, macro y

micro. La primera analiza su influencia sobre un Estado, mientras la segunda estudia su impacto sobre el sector privado (empresas).

Los autores Diaz, Gallego y Pallicera (2007) explican que el riesgo país se limita a la posibilidad de incumplimiento de pago de un país a sus acreedores, debido a variaciones futuras en los factores económicos, políticos y sociales con repercusiones negativas en la rentabilidad y posterior no pago de los activos.

Como rama de las ciencias sociales las finanzas definen al riesgo país como el diferencial de tasas de interés entre uno o una canasta de bonos de un soberano en cuestión y un bono de libre de riesgo (Bono del tesoro de Estados Unidos “T-Bond”). La palabra clave en este axioma es diferencial, dado que es posible ver efectos en una economía nacional una vez esta se presenta. Por ejemplo, si se da un aumento en la tasa del bono americano esto dará lugar a un aumento en el endeudamiento exterior, a su vez esto contribuye a una mayor aversión al riesgo por parte de los actores económicos, lo cual al final repercute en el crecimiento del indicador de riesgo país en estudio.

Los efectos de dicho diferencial también pueden ser percibidos a la hora de emitir deudas, ya sea un Estado o un ente privado quienes lo hagan. Esto se da ya que los posibles inversores validan tanto la rentabilidad esperada como la imposibilidad que el emisor incumpla con sus obligaciones financieras sobre el activo, ambos contenidos en él indicador.

De manera similar Carverley (1990) determina que el riesgo país debe ser percibido como las posibles pérdidas económicas y financieras debido a las dificultades que surgen del entorno macroeconómico y político de un país.

Abassi y Taffler (1984) establecieron que para medir el riesgo país en naciones emergentes se deben emplear las variables compromisos de deuda per cápita, inflación, exportaciones y producto interno bruto per cápita.

De acuerdo con las posiciones presentadas por los autores mencionados anteriormente se define como riesgo país para el presente trabajo como aquel indicador que permite a los agentes económicos tomar decisiones de inversión de acuerdo a las variables o factores propios del país como son sus índices económicos, sus índices financieros, políticas estatales, políticas de inversión, indicadores sociales y todas aquellos variables relevantes que puedan afectar de manera negativa una inversión tanto a largo, como a corto plazo. Por

ello es importante la medición tanto histórica como proyecciones de sus variables más representativas y su repercusión en los resultados monetarios de un activo.

El riesgo país es muy importante para los inversionistas ya que cuantifica el riesgo de incumplimiento asociado a un activo financiero de un país determinado, permitiéndole realizar comparaciones entre varias economías. Esta calificación es realizada usando como base al bono del Tesoro americano por lo que se la puede llamar estandarizada y por ende les permite a los actores económicos tomar decisiones de inversión. Cabe aclarar que dichas elecciones están sesgadas a su vez por la propensión al riesgo da cada actor.

Medición del riesgo país

De acuerdo con Diaz, Gallego y Pallicera (2007) la medición de riesgo país se realiza por medio de indicadores o con índices de agencias calificadoras de riesgo. El más conocido es el índice Emerging Markets Bond Index (EMBI) elaborado por JP Morgan. El índice estudia los movimientos de una canasta de bonos de países emergentes, además presenta sus rendimientos y su spread o diferencial de tasas con referencia a bonos libre de riesgo. El EMBI+ incluye bonos de deuda soberana denominados en moneda extranjera, especialmente aquellos valuados en dólares estadounidenses.

Debido a que los anteriores índices se calcularon haciendo uso de bonos denominados en moneda extranjera no proveían a los agentes económicos un indicador que considerara una cantidad representativa de bonos emitidos por una nación. Considerando lo anterior JP Morgan crea los indicadores EMBI Global y EMBI global diversificado, los cuales contienen gran cantidad de instrumentos del soberano, haciendo que los índices entreguen mayor información para la totalidad de inversores y emisores de un país específico.

Diaz, Gallego y Pallicera (2007) menciona cuatro características o factores a tener en cuenta al momento de medir el riesgo país. El primer factor es el riesgo político el cual afecta por igual a los agentes económicos inmersos en el país de estudio, midiendo el impacto de las medidas estatales en referencia al mercado, por ejemplo, las políticas de expropiación, restricciones al mercado de capitales, guerras, etc.

El siguiente factor es el riesgo soberano que surge de la posibilidad que un Estado no cumpla con sus obligaciones financieras, ya sea parcial o totalmente, basado en el impedimento de ser demandando jurídicamente.

La tercera característica de análisis radica en el riesgo de transferencia o liquidez que implica que el emisor no cumpla con sus obligaciones de deuda por restricciones estatales, independientemente si existen los fondos para hacer frente a sus compromisos. Por último, tenemos el factor macroeconómico que se enfoca en los riesgos sistémicos de una nación o respecto al sector económico del emisor (Crisis generales o por industria en específico).

Los métodos más usados para el análisis del riesgo país se dividen en 2 categorías, cualitativos y cuantitativos, con ellos se pueden realizar distintas relaciones según el analista o agencia calificadora de riesgo. El método cualitativo incluye un análisis (puede ser estadístico o subjetivo) sobre las escenarios económicos, políticos y sociales, como pueden ser datos sobre corrupción, fuerzas políticas, conflicto social, historia política, población, distribución del ingreso, terrorismo, etc.

El método cuantitativo suele ser más estructurado (Estudios econométricos y estadísticos), es decir, evalúa indicadores económicos y financieros de un soberano, por ejemplo, Ratio de deuda, PIB per cápita, exportaciones, reservas internacionales, inflación, etc. La unión de las dos metodologías da como resultado un indicador más acertado acerca de la capacidad de repago de deuda de un emisor en un país en específico.

A fin de proveer un criterio haciendo uso de ambas metodologías aparecen las agencias calificadoras de riesgo. Ellas tienen como misión proporcionar una calificación de crédito de un emisor de deuda, donde se evalúa la capacidad de repago de sus obligaciones financieras.

El mercado debe tomar el criterio de la calificadora como una opinión y no como recomendación para comprar o vender un activo en un país. Esto entendiendo que cada agente económico y posible inversor deberá realizar un análisis propio y detallado del activo que desea transar en el mercado (Puede ser para compra o venta). Esto es porque cada emisión específica o activo de estudio en una nación determinada posee características propias, las cuales se salen de los límites del análisis del indicador de riesgo país proporcionado por las agencias.

De la misma manera Morales (2006) y González (2017) mencionan que el riesgo país está definido por agencias calificadoras de riesgo, los cuales elaboran sus índices de acuerdo con factores políticos, económicos, financieros sociales y jurídicos propios de cada país.

González (2017) describe como las empresas al iniciar su expansión internacional evidencian componentes adicionales al negocio que se deben tener en cuenta para el análisis de inversión sobre un activo financiero. Algunos componentes asociados al riesgo país son factores de naturaleza, factores sociopolítico-jurídicos y factores económicos-financieros.

Los factores de naturaleza describen aquellas características climáticas, geográficas y geopolíticas, los cuales pueden ser sequías, huracanes, terremotos y otros que tengan una incidencia sobre la rentabilidad de un activo financiero.

Por otro lado, se encuentran los factores sociopolítico-jurídicos los cuales a su vez comprenden tres frentes. El primero de ellos, el social, incluye todos los elementos que puedan influir de manera positiva o negativa sobre el nivel de actividad económica de un Estado, dado que estos causan políticas gubernamentales que pueden generar impacto sobre la rentabilidad esperada de un activo.

El frente político está ligado con la institucionalidad y el grado de transparencia de un Estado. Esto debido a su incidencia en los mercados de la nación en estudio, cada alteración en su estructura política puede cambiar radicalmente la organización económica. Algunas consecuencias jurídicas de los cambios sociopolíticos pueden ser la expropiación de activos productivos, los incrementos tributarios, la imposibilidad de repatriar dividendos, o el simple deterioro del concepto jurídico de propiedad privada.

En último lugar tenemos los factores económicos-financieros que pueden ser la causa tanto de la evolución de variables agregadas que generan impacto sobre una industria o un sector productivo específico del país. Los riesgos asociados a este factor en particular pueden ser la inflación, los cambios en el nivel de actividad, cesación de pagos o las variaciones de tipo de cambio. Estos factores generan impactos sobre las todas las empresas de la nación de estudio con implicancias tanto negativas como positivas para las compañías.

Para el presente trabajo se propone que para medir el riesgo país no solamente se haga a través de las variables cuantitativas y cualitativas del método EMBI sino que además se debe incluir las variables de políticas de seguridad y orden público.

Estimación del impacto bajo la metodología de control sintético.

A lo largo de la bibliografía consultada para la realización de este trabajo fue posible encontrar múltiples metodologías para la evaluación de impacto, los cuales se encuentran

listados en **Tabla 1**. Allí también se podrá encontrar sus principales características, ventajas y desventajas.

Tabla 1. Metodologías para la evaluación de impacto

Metodología	Características	Ventajas	Desventajas
A. Evaluación aleatoria	<p>Metodología utilizada para medir las relaciones causales entre dos variables, comparando aquellos afectados por la intervención política versus aquellos que no fueron afectados, cuando la participación fue determinada aleatoriamente.</p> <p>El pool de donantes es seleccionado de forma aleatoria antes del inicio de la intervención política.</p>	<p>Ya que el pool de donantes y aquel que fue afectado por la intervención política fue seleccionado de manera aleatoria, la metodología elimina los posibles sesgos</p>	<p>Difícil de implementar y evaluar para políticas macroeconómicas.</p> <p>El tamaño de la población de estudio debe ser grande para poder obtener un resultado significativo</p>
B. Regresión discontinua	<p>Existen políticas que presentan un límite determinado, el cual especifica quien recibe o no un tratamiento. Este método establece el contrafactual como</p>	<p>Si se conoce la línea de corte del límite o umbral es relativamente fácil argumentar el impacto de la intervención.</p>	<p>Los resultados solo se pueden obtener a aquellos actores de estudio que se encuentren cerca al límite o umbral.</p>

	la diferencia entre la tendencia de los individuos por debajo del límite y los individuos por el encima del límite, lo cual representa el impacto de la intervención	Produce estimaciones muy fiables del impacto de la intervención	
C. Emparejamiento (matching) y PSM (Propensity Score Matching)	<p>El matching construye un grupo similar en características observables antes de la intervención política</p> <p>El PSM utiliza un grupo de características para predecir las probabilidades de participación. Dichas probabilidades se asignan a cada observación, de acuerdo con ello son emparejadas (participantes con no participantes)</p>	<p>No requiere que la selección sea utilizada de manera aleatoria.</p> <p>Además de entregar información acerca del impacto de la intervención, también da como resultado la distribución del impacto de la política</p>	Pueden existir características no observables que afectan la probabilidad de participar al programa y al mismo tiempo afectan los resultados
D. Diferencias en diferencias	Compara el cambio en los resultados de	Elimina las diferencias no observables entre	Si los dos grupos se hubieran desarrollado de

	<p>los participantes con el cambio en los resultados de los que no participaron en la intervención política.</p> <p>El cambio de los que no participaron intervención política sirve como representación del contrafactual del cambio de los participantes si se vieron afectados por la política implementada.</p>	<p>el grupo afectado por la intervención política y el grupo no afectado.</p>	<p>manera diferente en la ausencia de la intervención existe un sesgo de selección. Se necesita un grupo no afectado por la política y datos anteriores a la intervención.</p>
E. Control sintético	<p>Media ponderada de las unidades no tratadas seleccionadas de características similares em variable de estudio y covariables que reproduzcan satisfactoriamente la unidad tratada en el periodo previo a la intervención política.</p> <p>Para ello se construye un</p>	<p>Permite el análisis de datos macroeconómicos y agregados que son de fácil búsqueda en bases de datos financieras y económicas.</p> <p>Evalúa políticas en distintas actividades económicas, por lo que permite analizar el impacto sobre distintas</p>	<p>Es necesario tener un horizonte temporal muy amplio, tanto en el periodo previo como en el periodo posterior a la implementación de la intervención política.</p>

	<p>contrafactual, la diferencia entre dicho valor y el dato real, determina el impacto de la intervención política.</p>	<p>variables de un país.</p>	
--	---	------------------------------	--

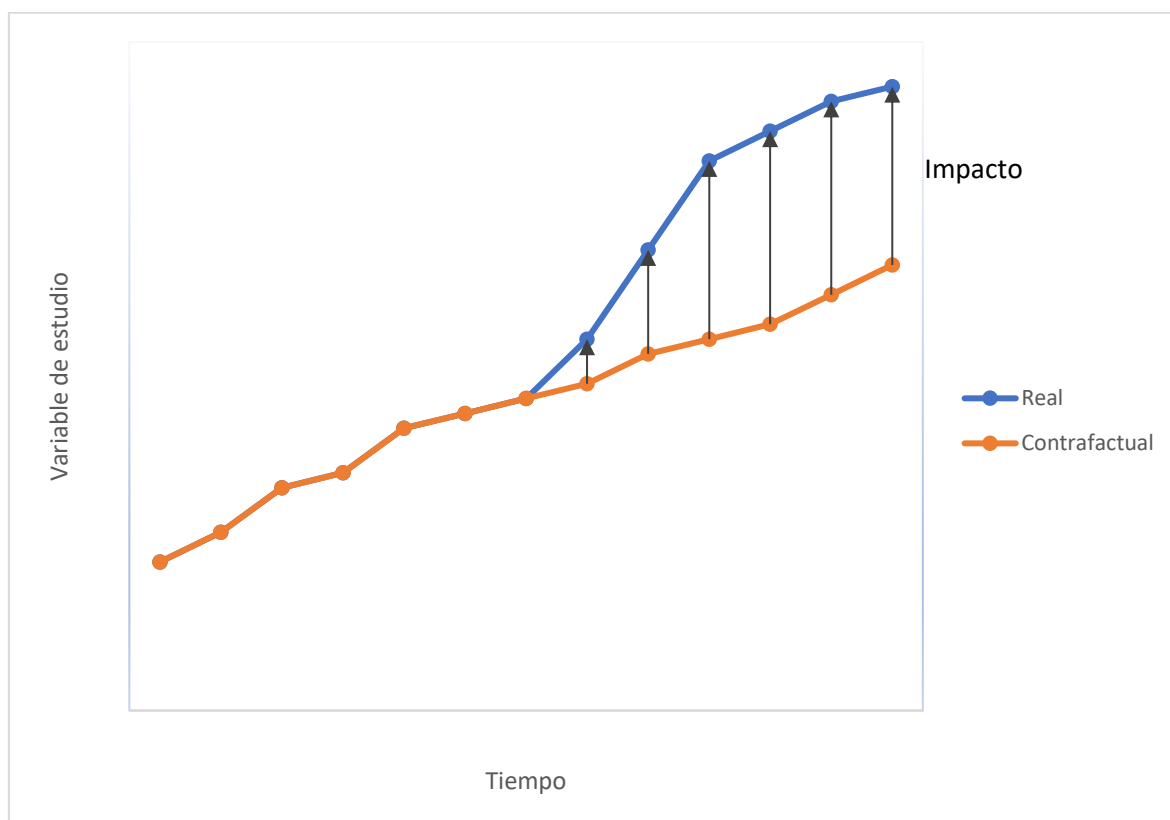
Fuente: Elaboración propia a partir de Pomeranz (2011) y Mok (2018).

Analizando las distintas metodologías para la medición del impacto, resulta conveniente utilizar la metodología de control sintético, con el fin de evaluar el impacto de la política de paz en de una nación en conflicto como lo es Colombia.

El método de control sintético desarrollado inicialmente por los autores Abadie y Gardeazabal (2003) definen el análisis de control sintético como una medida ponderada de las variables que aproxima las características y evolución de la unidad tratada para poder crear una unidad sintética, el cual evalúa la diferencia del impacto de la política aplicada a la unidad tratada de las unidades sin tratamiento, esta diferencia se denomina región sintética.

Según Pomeranz (2011) la dificultad de medir el impacto radica en que solo se puede observar lo que evidencia la variable de estudio, es decir, lo que ocurrió. Sin embargo, esta no muestra lo que hubiera sucedido sin la implementación de la intervención política. Dicha situación imaginaria da como resultado la trayectoria denominada contrafactual. Esto se puede visualizar en el **Gráfico 2** .

Gráfico 2. Real vs Contrafactual



Fuente: Elaboración personal usando Pomeranz (2011).

Burgoa y Herrera (2017) mencionan que dicha unidad sintética se construye con base a ponderaciones que minimizan el cuadrado de las diferencias entre los valores ex ante de las características de la unidad tratada y de las unidades sin tratamiento. Una vez obtenidas las ponderaciones óptimas, se puede calcular el promedio ponderado de cada variable antes y después del tratamiento. Sin embargo, lo más útil es encontrar el efecto de la política.

Finalmente, para determinar si las estimaciones son significativas, se utiliza la denominada técnica de placebo. Esta consiste en aplicar la metodología de control sintético a todas las unidades no tratadas como si hubieran sido tratadas. Esta técnica se la aplica de manera iterativa. De esta manera se logra construir la distribución de la variable para compararla con los resultados de la unidad tratada.

Con base al desarrollo del objetivo propuesto se discuten los “requerimientos contextuales” necesarios para aplicar un diseño de control sintético. Esto es, las condiciones bajo las cuales un diseño cuasi-experimental basado en control sintético es apropiado para evaluar el impacto de una política. Es importante remarcar que muchos de estos requisitos no son exclusivos de este diseño. Particularmente, se analizarán estos requisitos a la luz de lograr

un análisis econométrico de la implementación de los acuerdos de paz sobre el indicador riesgo país Colombia, desarrollando el objetivo perseguido en este trabajo.

Condiciones del estudio basado en una metodología de control sintético:

i) Magnitud y volatilidad de los resultados: se necesita que el diseño sea efectuado disponiendo de bases de datos con series suaves para evitar atribuir a la intervención los movimientos propios de una fluctuación estacional y/o cíclica.

ii) Grupo de control apropiado: este requisito indica la necesidad de contar con un grupo de países que puedan actuar, en conjunto, como un pool de donantes apropiado a los efectos de descontar el impacto de shocks o circunstancias ajenas a la propia intervención.

iii) Condición de convexidad: la estimación del impacto a través de control sintético se basa en la noción de que el país afectado por la intervención puede aproximarse por una combinación de naciones no afectadas. Por ello, una vez construido el control sintético se debe controlar que las diferencias entre las características del comportamiento del país analizado y el grupo de control sean pequeñas.

iv) Horizonte de planeación: el requisito plantea la necesidad de contar con suficientes datos en el horizonte temporal. En particular, se necesita que la cantidad de años antes y durante la intervención de política sea grande. La credibilidad del diseño de control sintético depende en gran parte en su habilidad para reproducir la trayectoria de la variable de respuesta antes de la intervención. Abadie (2012) muestra que bajo ciertas condiciones el sesgo del estimador de control sintético es restringido por una función que tiende a cero en función de los periodos pre-intervención durante los cuales el sintético reproduce con un bajo ECM la trayectoria del grupo beneficiado.

v) No anticiparse a la intervención política: Con el fin de cumplir esta condición de la metodología a aplicar se estudia el periodo de intervención el año 2012, el cual fue el periodo en que se firmó el acuerdo de inicio de conversación de paz con el grupo guerrillero FARC-EP. De este modo, se evita que al realizar la medición del efecto de la política en el EMBI Colombia se vea afectado por la anticipación de la intervención en los actores beneficiados.

En este trabajo se aplicará el modelo de control sintético para evaluar el impacto de las políticas de seguridad y orden público en el indicador riesgo país obtenido del EMBI global diversificado, analizando si dicho indicador es menor dada la implementación de las políticas descritas, validando la diferencia de los resultados obtenidos anteriormente con la región

sintética arrojada por el modelo del indicador en ausencia de las políticas de seguridad y orden público llevadas a cabo por el gobierno colombiano.

4. Metodología

Para responder la pregunta de investigación, se empleará un estudio correlacional, tipo de diseño cuasi-experimental y transversal basado en la construcción de un control sintético a partir de datos económicos, financieros y demográficos de países que se evalúen bajo el indicador de riesgo país EMBI, además de la variable binaria (Ficticia) que involucra la inclusión del acuerdo de paz en el país de estudio. Se utilizarán datos secundarios.

El procedimiento de análisis de control sintético del proyecto se realizará en Stata (software estadístico).

El desafío que plantea la construcción del modelo bajo el enfoque de control sintético es la necesidad de recopilar una mayor cantidad de información para su análisis. Por ello se analizará el indicador de riesgo país EMBI, de dicho indicador se tomará como pool de donantes los países de Argentina, Brasil, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Croacia, República Dominicana, Ecuador, Egipto, El Salvador, Hungría, Líbano, Malasia, México, Marruecos, Nigeria, Pakistán, Panamá, Perú, Filipinas, Polonia, Rusia, Sudáfrica, Tailandia, Túnez, Turquía, Ucrania, Uruguay y Venezuela.

Para el presente estudio se utilizarán las siguientes covariables i) Inflación, ii) PIB per cápita, iii) Cuenta Corriente (Credit), iv) Cuenta Corriente (Debito), v) Cuenta Corriente (Net1), vi) Cuenta Corriente (Net2), vii) Desempleo, viii) Población, ix) Deuda Bruta, x) Tipo de Cambio, xi) Reservas. De las cuales se analizará cada uno de sus indicadores correspondientes en los años 2002 a 2017.

La información será recopilada desde la base de datos e indicadores económicos del FMI (Fondo Monetario Internacional), conocida como World Economic Outlook Database y las demás bases de datos gubernamentales de indicadores económicos y demográficos de cada país que integra el EMBI.

Tabla de seguimiento de objetivos:

Objetivo específico	Fuente secundaria de datos	Técnicas de procesamiento
---------------------	----------------------------	---------------------------

Describir los aspectos y variables más relevantes para medir el indicador riesgo país en Colombia.	World Economic Outlook Database y bases de datos de indicadores económicos y demográficos de cada país	-Stata (software estadístico).
Elaborar un modelo econométrico empleando la metodología de control sintético que evalué las incidencias de las políticas de seguridad y orden público en el indicador riesgo país.	Información propia a partir de datos generados en el objetivo anterior	-Metodología de control sintético -Stata (software estadístico).
Analizar los resultados obtenidos desde el modelo en las variables de orden público en el indicador riesgo país	Análisis de resultados de metodología de control sintético ejecutado en Stata (Software estadístico)	-Metodología de control sintético -Stata (software estadístico).

5. Hallazgos/desarrollo

5.1. Aspectos del método de control sintético para la evaluación del proceso de paz en el indicador riesgo país Colombia.

Con el fin de estimar el contrafactual (Riesgo País Sintético) a continuación se describen los aspectos matemáticos y formales del método de control sintético definidos por Garone, Maffioli, Salazar y Castillo (2015).

Como fuente de información se seleccionaron 29 países como pool de donantes (Unidades no tratadas) $j = 1,2,3,4,5,7,8,9 \dots, J$ no afectados por la implementación de la política pública a analizar (Acuerdo de paz con la guerrilla de las FARC-EP) y Colombia $j = 6$ como unidad afectada por la intervención.

Se realizó un análisis en un horizonte de T periodos, tomando como (T_0) el periodo previo a la implementación de la política de paz. De esta manera se obtiene la variable $Y_{j,t}$ para cada país (j) y cada periodo (t). En cada país (j) se evidencia covariables $k: X_{1,t}, \dots, X_{k,t}$ (que puede incluir valores de $Y_{j,t}$ previos a la intervención).

Para el país afectado por la intervención que es $j = 6$, podrá asumir múltiples valores en los periodos posteriores al inicio del proceso de paz, $t > T_0$. Se define a los resultados potenciales, como aquel que hubiera sido observado con y sin la intervención, con las connotaciones $Y_{6,t}(1)$ y $Y_{6,t}(0)$ respectivamente. El efecto atribuible a la intervención para el país beneficiado durante el periodo $t > T_0$ se puede determinar sustrayéndole al escenario con intervención su contraparte, cómo se puede observar en la siguiente ecuación:

$$\tau_{6,t} = Y_{6,t}(1) - Y_{6,t}(0) \quad (1)$$

Es importante mencionar que la ecuación de $\tau_{6,t}$ permite que el efecto de la política de paz cambie en el tiempo. Esto es muy relevante, ya que el efecto podría no ser instantáneo; este puede acumularse o disiparse a medida que el tiempo transcurre.

Dado que el país $j = 6$ es el expuesto a efectos del proceso de paz, después del período T_0 , se puede decir que $Y_{6,t} = Y_{6,t}(1)$. Es decir, no es posible determinar qué hubiera pasado en ausencia de política.

El desafío del presente trabajo se radicó en estimar $\tau_{6,t}$ que es equivalente al problema de estimar $Y_{6,t}(0)$ para $t > T_0$. Un modelo general para el resultado potencial de todos los países, incluyendo aquellos que no pasaron por el proceso de negociación, puede ser formalizado de la siguiente manera:

$$Y_{j,t} = Y_{j,t}(0) + \tau_{j,t}D_{j,t} \quad (2)$$

donde $j = 1, 2, 3, \dots, J$ y $D_{i,t}$ es una variable binaria que toma el valor uno cuando $j = 6$ y $t > T_0$, es decir, cuando se generen las afectaciones de las políticas. Abadie (2012) expresan $Y_{j,t}(0)$ usando un modelo factorial lineal:

$$Y_{j,t}(0) = \delta_t + v_{j,t} \quad (3)$$

$$Y_{j,t}(0) = \delta_t + \theta_t X_j + \lambda_t \mu_j + \varepsilon_{j,t}$$

donde δ_t es un vector de efectos temporales y $v_{j,t}$ es un error que puede descomponerse en: un vector de covariables observadas X_j relevantes para explicar $Y_{j,t}(0)$ (puede incluir predictores variantes e invariantes en el tiempo, e incluso a la variable de resultado en momentos previos a la intervención), un vector de parámetros que varía en el tiempo θ_t , un efecto específico a cada unidad e inobservable μ_j , un factor común a todas las unidades que varía en el tiempo y es inobservado λ_t y un shock transitorio e inobservado a nivel de cada unidad $\varepsilon_{j,t}$ con media nula para todo j .

El riesgo país de Colombia sintético se puede estimar como el promedio ponderado de la variable respuesta para los países del pool de donantes. Es así como el riesgo país (EMBI) de Colombia sintético puede ser representado por un j -vector de ponderaciones $W = (w_1, w_2, \dots, w_j)'$, tal que $w_j \geq 0$ para todo $j \neq 6$ y $w_1 + \dots + w_j = 1$. Cada valor particular del vector W genera un potencial riesgo país sintético. Abadie (2010) demuestra que si el número de períodos previos a la intervención es más grande que la escala de los shocks transitorios ε_{it} , puede calcularse un w^* tal que:

$$\sum_{j=1}^J w_j^* Y_{j,T_0} = Y_{6,t}(0) \quad y \quad \sum_{j=6}^J w_j^* X_j = X_6 \quad (4)$$

para cada $j \neq 6$

Entonces:

$$\widehat{\tau}_{6,t} = Y_{6,t}(1) - \sum_{j=1}^J w_j^* Y_{j,t} \text{ para cada } j \neq 6 \quad (5)$$

siendo un estimador insesgado de $\tau_{6,t}$ para $t \in \{T_0 + 1, \dots, T\}$.

La identificación causal depende del supuesto de independencia condicionada. Particularmente bajo un diseño de control sintético se requiere la independencia entre el estado de tratamiento y el resultado potencial, una vez que se condiciona por el (los) valor(es) rezagado(s) de la variable dependiente y otras covariables relevantes.

La ecuación (4) solo puede cumplirse exactamente si $Z_6 = (Y_{6,t}(0), X_6)$ pertenece a la envoltura convexa (o convex hull) de $Z_j = \{(Y_{1,1}, X_1) \dots (Y_{j,T_0}, X_j)\}$. En la práctica, W^* es estimado de manera no paramétrica y es seleccionado de tal forma que la ecuación (4) se cumpla de manera aproximada. Abadie y Gardeazabal (2003) y Abadie (2010) proponen elegir W^* como el valor de W que minimiza la distancia.

$$\|Z_6 - Z_j W\|_V = \sqrt{(Z_6 - Z_j W)' V (Z_6 - Z_j W)} \quad (6)$$

Donde V es una matriz semidefinida positiva y simétrica que refleja la importancia relativa asignada a cada X_k como predictor de $Y_{6,t}(0)$. Existen muchas formas para elegir V , tales como, asignación subjetiva en función del poder predictivo de cada covariable X_k , regresión por mínimos cuadrados, minimización del error cuadrático medio, validación cruzada, etc. Si bien este procedimiento inferencial es válido para cualquier elección de V , esta afecta la magnitud del Error Cuadrático Medio (ECM) del estimador:

$$ECM(Y) = \frac{1}{T_0} \sum_{t=1}^{T_0} \left[(Y_{6,t}(1) - \sum_{j=1}^J w_j^*(V) Y_{j,t})^2 \right]_{j \neq 6} \quad (7)$$

A los efectos de otorgar una mayor ponderación a las covariables que tienen un mayor poder predictivo sobre la variable de respuesta, se elige a V^* como el valor que minimiza el Error cuadrático medio $ECM(Y)$ sobre todo el período previo al tratamiento. En consecuencia, las ponderaciones para construir el control sintético están dadas por $W^* = W^*(V^*)$. En otras palabras, se minimiza la ecuación (7) para $W^*(V^*)$ dada la ecuación (6).

La elección de V^* mediante la minimización de $ECM(Y)$ sobre un set de periodos previos a la intervención implica un problema de optimización anidada. Cada elección de V^* implica una elección de $W^*(V^*)$, obtenido como la minimización de la ecuación (6) que a su vez implica un valor para el $ECM(Y)$. Para resolver este problema se utilizó el comando `synth()` desarrollado por Abadie (2012).

En resumen, la metodología de control sintético estima la trayectoria contrafactual para la variable riesgo país de Colombia en ausencia de la intervención (Proceso de paz con las FARC-EP), como el promedio ponderado de la variable a estudiar para los países del pool de donantes. Para ello a cada país donante se le asigna un peso de forma tal que las covariables relevantes sean en promedio similares al riesgo país Colombia observado y el riesgo país Colombia Sintético. Por ende, si existen diferencias posteriores a la intervención y el contrafactual puede ser atribuida a la intervención política.

5.2. Datos más relevantes y construcción de variables para medir el indicador riesgo país en Colombia.

Para la obtención del modelo de control sintético y medir el impacto del acuerdo de paz (Política pública) en el indicador riesgo país Colombia, se analiza la variable Emerging Markets Bond Index (EMBI). JP Morgan emite diariamente el indicador EMBI de cada país, por lo que fue necesario anualizar las cifras a través de un promedio simple a fin de introducirlas al modelo.

Se recolecto información de las bases de datos del The World Economic Outlook (WEO) y del International Financial Statistics (IFS) del Fondo Monetario Internacional (FMI), exceptuando el indicador EMBI que se obtuvo de la base World Development Indicators del Banco Mundial. De allí se seleccionaron los países que harían parte del pool de donantes teniendo en cuenta que contratan con todas las variables listadas en la **Tabla 2**. Esto con el fin de construir una trayectoria adecuada del contrafactual.

Tabla 2. Variables utilizadas

Nro.	Variable	Descripción	Tipo
1	País		Variable referencia
2	Código país		
3	Año		
4	EMBI		Variable de estudio

5	PIB percapita	GDP per capita, constant prices	Covariables
6	Inflación	% Variación	
7	Cuenta Corriente (Crédito)	Exportaciones USD	
8	Cuenta Corriente (Debito)	Importaciones USD	
9	Cuenta Corriente (Net1)	Ingresos Netos exterior USD	
10	Cuenta Corriente (Net2)	Transferencias Netas USD	
11	Desempleo	%	
12	Población		
13	Deuda Bruta	Porcentaje del PIB	
14	Tipo de Cambio	UMN por US\$	
15	Reservas	USD	

Las variables listadas serán evaluadas de 2002 a 2017 (16 años), tomando como fecha de análisis de corte el inicio de conversaciones con el grupo armado en el periodo 2012, año en el cual se firma el “Acuerdo General para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera” documento disponible en la página web del Alto Comisionado para la Paz del gobierno de Colombia (2012). No se toma la fecha de análisis el año 2016 (firma final del acuerdo de paz) ya que una de las restricciones del modelo de control sintético desarrollado por Abadie y Gardeazabal (2003) es que los actores no deben anticiparse a la implementación de la política. En el **Gráfico 3** se puede apreciar su comportamiento histórico las variables seleccionadas en Colombia a lo largo del periodo de estudio.

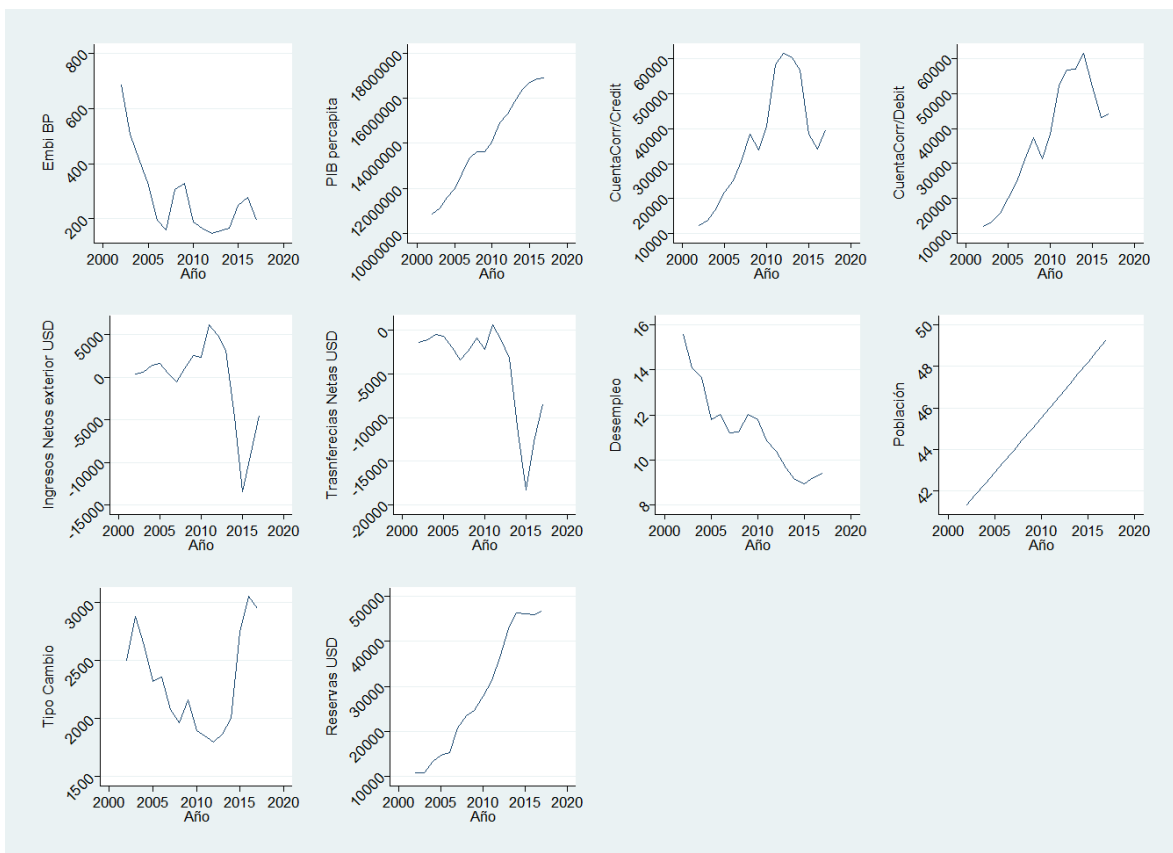
Tabla 3. Pool de donantes

Código país	País
1	Argentina
2	Brazil
3	Bulgaria
4	Chile
5	China
6	Colombia
7	Croatia
8	Dominican Republic
9	Ecuador
10	Egypt
11	El Salvador
12	Hungary
13	Lebanon
14	Malaysia
15	Mexico
16	Morocco
17	Nigeria

18	Pakistan
19	Panama
20	Peru
21	Philippines
22	Poland
23	Russia
24	South Africa
25	Thailand
26	Tunisia
27	Turkey
28	Ukraine
29	Uruguay
30	Venezuela

El presente pool de donantes, que se detalla en la **Tabla 3**, se construyó a partir países que no fueron afectados por la intervención política pública (proceso de paz) y que presentaban valores del indicador riesgo país (EMBI). El país Colombia es la unidad de tratamiento del estudio.

Gráfico 3. Histogramas variables utilizadas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del FMI

5.3. Resultados modelo de control sintético EMBI Colombia.

Previo a la carga de la información al modelo se estimó el contrafactual del indicador EMBI Colombia que se encuentra reflejado en el **Gráfico 4**. Este se construyó a partir de un promedio simple de la variable de estudio de los países del pool de donantes (línea roja punteada) listados en la **Tabla 3** y el EMBI Colombia (línea azul) en el periodo de análisis constituido de 2002 a 2017.

Gráfico 4. Embi Colombia vs Embi Promedio Pool Donantes



Fuente: Elaboración propia a partir de World Development Indicators del Banco Mundial.

Con el cálculo descrito se evidencia que el contrafactual generado no representa la trayectoria del EMBI Colombia entre los años 2002 a 2012 (periodo previo a la intervención política). En lo que compete a la tendencia del periodo 2002-2007 se observa un coeficiente de correlación cuadrático de 98%, es decir, el 98% de la variabilidad del EMBI Colombia es explicado por el EMBI promedio de los países del pool de donantes, lo que se traduce en una buena representación de la variable de análisis por parte de la tendencia contrafáctica.

Sin embargo, en el periodo 2007-2012 el coeficiente de correlación cuadrático disminuye considerablemente hasta alcanzar un valor del 59%. Lo anterior nos permite inferir que el 59% de la variabilidad del EMBI Colombia en los años 2007-2012 es explicado por el EMBI promedio de los países del pool de donantes.

A pesar de que las tendencias coinciden en algunos puntos no es posible representar la totalidad del horizonte temporal de análisis del indicador riesgo país Colombia, especialmente en los periodos previos a la intervención política. Dado que no fue posible generar una trayectoria similar a la del EMBI Colombia con el promedio simple del EMBI de la totalidad de los países del pool de donantes, es necesario realizar la estimación del contrafactual EMBI a partir de la metodología de control sintético.

Con el fin de poder analizar la incidencia del proceso de paz con el grupo armando FARC-EP en el indicador EMBI Colombia entre los años 2012 a 2017 es necesario contar con una trayectoria adecuada del contrafactual y que reproduzca satisfactoriamente la totalidad del horizonte temporal del periodo previo a la intervención. Para esto el EMBI Sintético se construye a partir de los países que representan el pool de donantes ejecutando la primera parte de la metodología de control sintético.

Dicho método construye la evolución contrafactual como la combinación convexa de los países que integran el pool de donantes. La función “Synth” se ejecutó en STATA para el desarrollo del modelo de control sintético con las covariables: inflación, reservas internacionales, ingresos netos del exterior en USD, transferencias netas en USD, exportaciones en USD, importaciones en USD. Adicionalmente, se usaron momentos previos a la intervención a la variable de estudio EMBI correspondiente a los años 2002, 2003, 2004, 2011 y 2012.

Como resultado se obtuvo un listado de países seleccionados, del pool de donantes, con su respectivo peso o ponderación, los cuales se enumeran en la **Tabla 4**. Con estos datos es posible la construcción del contrafactual.

Tabla 4. Peso por países del pool de donantes

País	Peso
Argentina	0,7%
Brasil	17,6%
Panamá	46,9%
Philippines	12,2%
Tailandia	10,2%

Turkey	6,1%
Uruguay	6,3%
Total	100%

El indicador riesgo país Colombia (EMBI) se reproduce satisfactoriamente con siete (7) países de características similares en términos de las covariables propuestas en la función “Synth” del modelo. Dentro de los países seleccionados por el método de control sintético Panamá tiene mayor relevancia dado que explica el 46,9% del contrafactual generado.

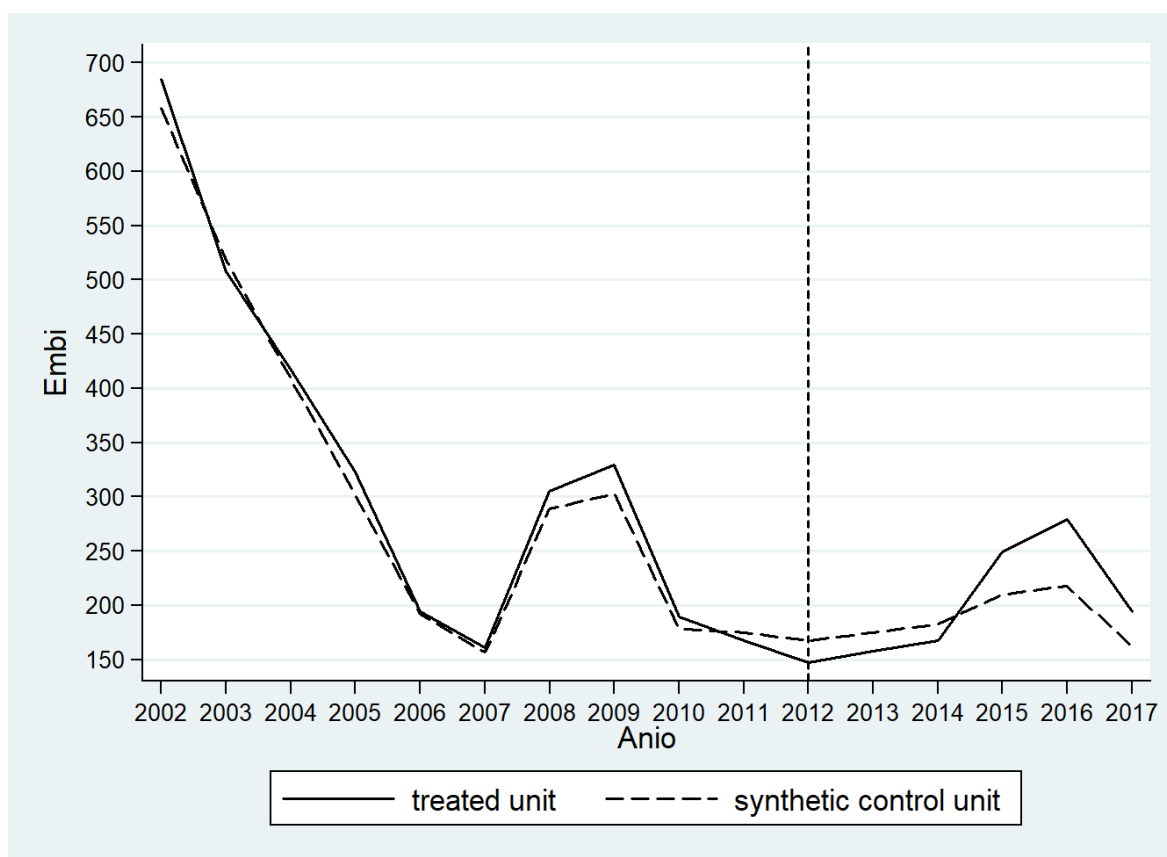
A fin de comparar a punto a punto las diferencias entre los predictores del EMBI Colombia y el EMBI sintético o contrafactual se construye la **Tabla 5** (este último construido por la metodología de control sintético por covariables predictoras en términos de características previas al inicio del acuerdo de paz en Colombia). Allí se evidencia que la mayoría de covariables predictoras del modelo presentan valores similares o consistentes con el indicador de riesgo país Colombia (EMBI) el cual es la variable principal o de estudio. Si bien existen diferencias en algunas covariables, esto no indica que el resultado de la trayectoria sintética no sea similar o de características parecidas.

Tabla 5. Predictores del EMBI: Real y sintético.

Covariable	EMBI Colombia	Sintético
Inflación	5,12	5,05
Reservas internacionales	19.313,93	44.675,96
Ingresos netos USD	1.571,84	1.760,37
Transferencias netas USD	-1.357,12	9.158,26
Exportaciones USD	29.226,83	54.582,51
Importaciones USD	27.654,99	52.822,14
Embi (2012)	147,51	167,29
Embi (2003)	507,94	518,09
Embi (2004)	416,89	408,76
Embi (2011)	167,79	174,98
Embi (2002 2003)	596,25	588,02

Abadie y Gardeazabal (2003) proponen que para poder iniciar el análisis del objetivo del presente trabajo se debe minimizar el error cuadrático medio (EMC) o error medio de predicción cuadrático y que el ajuste en la trayectoria generada por el contractual sobre la variable de estudio sea alto. Ambas características son alcanzadas en los resultados obtenidos con una reducción del EMC del 15,59 y el alto ajuste en la trayectoria de la variable EMBI Colombia, que se puede apreciar en el **Gráfico 5**.

Gráfico 5. EMBI: Colombia vs Sintético



Fuente: Elaboración propia a partir de World Development Indicators del Banco Mundial.

En el **Gráfico 5** también se puede observar el resultado de la metodología de control sintético generando la trayectoria contrafáctica (synthetic control unit) del EMBI. Este grafico permite realizar una comparación entre el contrafactual generado y el EMBI de Colombia real. En el periodo 2002-2012 se puede observar que los valores del EMBI sintético reproducen de manera similar al EMBI Colombia.

Durante los dos primeros años tras el inicio de conversaciones del proceso de paz con las FARC-EP las diferencias entre el indicador real y el sintético no son significativas. Sin embargo, en el tercer año se puede observar que el EMBI real aumento en un 49,3% y EMBI sintético aumento solo en un 15,1%.

A partir del año 2014 se evidencia un cambio de tendencia entre la trayectoria contrafáctica y el valor real. A pesar de lo anterior los valores no demuestran que exista un mayor impacto, ni positivo ni negativo en el indicador riesgo país Colombia (EMBI). Esto puede ser explicado por las turbulencias económicas y financieras que se dieron a nivel mundial en los mercados en el año 2014, provocadas por la caída de los precios del petróleo y los cambios de tasas de interés de la reserva federal de los Estados Unidos.

Adicionalmente, la política de paz colombiana lleva poco tiempo de implementación, tan solo seis años. Cabe recordar que el presente estudio tiene como fecha de partida de la intervención política el inicio de proceso de paz, pero la firma del acuerdo se realizó a finales del año 2016, por lo que solo sería técnicamente, mas no prácticamente, un año de análisis. Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente no es posible observar los resultados e impactos definitivos de la implementación de los acuerdos de paz en dicho indicador.

La diferencia porcentual entre el EMBI Colombia y el EMBI sintético se ve reflejada en el **Gráfico 6**. Allí se puede observar como en el periodo anterior a la implementación o inicio del proceso de paz en Colombia no hay gran variabilidad entre las dos trayectorias analizadas. En los años 2012 a 2014 no se visualizan grandes cambios porcentuales. Los valores de mayor impacto de la política de paz se observan en los años 2014 a 2017 el cual obtuvo como pico máximo el 30% de diferencial porcentual en el año 2016.

Gráfico 6. Diferencia porcentual Embi Colombia vs Embi Sintético



Fuente: Elaboración propia a partir de World Development Indicators del Banco Mundial.

Al observar los anteriores gráficos se puede inferir que el EMBI sintético reproduce satisfactoriamente la trayectoria del EMBI Colombia en el periodo 2002 a 2012, periodo

previo al inicio del proceso de paz con el grupo guerrillero FARC-EP. Por lo que en términos de tendencia se puede interpretar como un buen acercamiento al índice real.

Posterior al corte, luego del inicio de la intervención política-económica en el año 2012, se visualiza un cambio de tendencias de ambos índices, tanto EMBI sintético como EMBI Colombia, profundizándose su variación en el año 2014. En dicho periodo se presenta un 20% y 30% respectivamente de diferencia porcentual respecto al indicador de riesgo país Colombia.

Debido a estos cambios mencionados y a la discrepancia entre el EMBI contrafactual y el real se podría inferir que el proceso de paz en Colombia con el grupo guerrillero de las FARC-EP, tuvo un impacto negativo sobre el indicador riesgo país Colombia. Esto dado que dicha intervención política impactó sobre el valor del EMBI real haciendo que se valor creciera en el periodo de estudio posterior inicio del proceso de paz. Lo anterior es corroborable en la línea de tendencia del EMBI sintético, el cual disminuyó posteriormente al año de inicio de la intervención política.

Al validar los resultados del EMBI sintético en ausencia del proceso de paz con las FARC-EP es posible notar que el indicador EMBI disminuyó evidentemente. Lo anterior podría conllevar a una mejora en la posición política, económica y financiera para el país. Esto debido a que el indicador es usado regularmente por actores económicos para analizar sus posibles inversiones sobre activos financieros a nivel global.

5.4. Inferencia estadística bajo un diseño de control sintético: controles placebo

Una vez corrido el modelo es necesario analizar y verificar si la diferencia entre el indicador de riesgo país Colombia (EMBI) observado y el valor contrafactual (EMBI Sintético) obtenido por la metodología de control sintético puede generarse por el proceso de paz con el grupo armado FARC-EP. Para realizar este análisis se decidió aplicar técnicas de inferencia estadística, sin embargo, los procedimientos habituales están basados en muestras grandes y no pueden aplicarse en este contexto. Para ello Abadie y Gardeazabal (2003) sugieren un estudio mediante placebos, también conocidos como pruebas de falsificación o técnicas de inferencia exacta, basadas en contrastes de permutación.

En esta sección se presentan y se discuten las dos técnicas de contrastes de placebos aplicadas. La primera a nivel de intervención política en los demás países del pool de

donantes y la segunda a nivel de frecuencia temporal en el inicio del proceso de paz con el grupo guerrillero FARC-EP en Colombia.

Inicialmente se replica la estimación del contrafactual, a través de la metodología de control sintético, para cada uno de los países del pool de donantes asumiendo que en el año 2012 hubiese empezado un proceso de paz de características similares o idénticas al de Colombia. El objetivo de esto es calcular para cada uno de ellos el efecto (diferencia entre el valor del EMBI sintético y cada EMBI de los países del pool de donantes analizados) de la intervención política (proceso de paz con algún grupo armado ilegal), y agruparlos de manera tal que nos sea posible obtener una función de distribución. Esto permite medir el tamaño relativo del efecto principal.

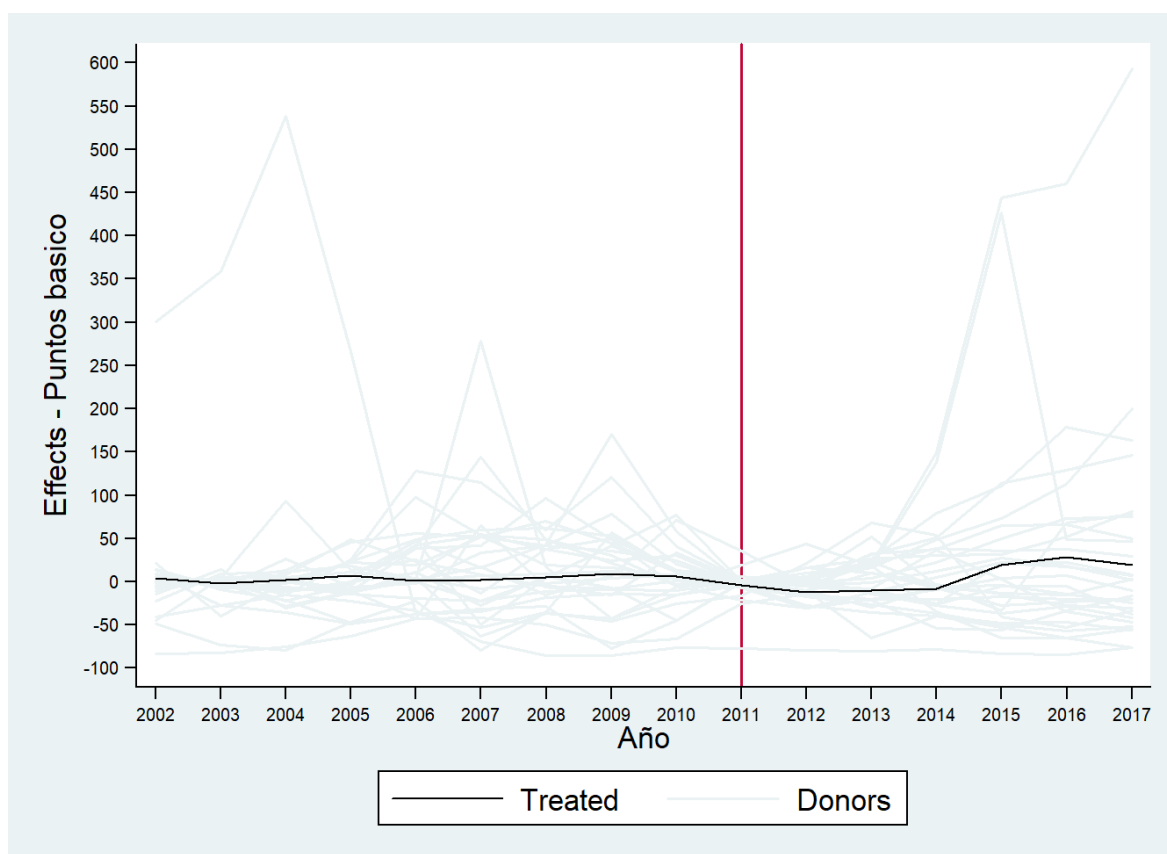
Una vez obtenida la función de distribución se calcula el *p-value* para cada efecto posterior a la intervención política. Esto se logra calculando como la proporción de efectos placebo que son tan grandes como el efecto principal. En resumen, si muchos efectos del placebo son tan grandes como el efecto principal (es decir, el *p-value* es elevado), entonces es probable que el efecto principal se haya observado por casualidad.

Los efectos observados tanto para el EMBI Colombia como para los 29 placebos restantes se encuentran plasmados en el **Gráfico 7**. Dichos efectos fueron analizados, en primera instancia a través de una prueba de bondad de ajuste entre el sintético del EMBI del pool de donantes y el EMBI Colombia. Posteriormente se tomó la raíz del ECM durante la etapa previa a la implementación de la política de paz, así se notó que menos del 7% de los 30 países del pool de donantes mostraron un mejor ajuste (i.e., una raíz del ECM más baja).

Como segunda instancia se revisó la significatividad de la incidencia atribuible al proceso de paz. Al revisar el **Gráfico 7** se infirió que no es posible afirmar que el proceso de paz en Colombia haya representado un impacto al indicador de riesgo país EMBI.

Adicionalmente, se calcularon los dos valores de *p-value*, correspondientes a la etapa previa y posterior a la política de paz. El primer valor muestra que, tras el inicio del proceso de paz en el año 2012, el 89,65% de placebos (países del pool de donantes) tienen un efecto igual o mayor (considerando la raíz del ECM). El segundo valor de *p-value* indica que el efecto por la raíz del ECM del periodo previo a la política de paz, el 93,10% de los países del pool de donantes muestra un efecto de importancia similar o mayor.

Gráfico 7. Efecto EMBI: Colombia y placebos del pool de donantes

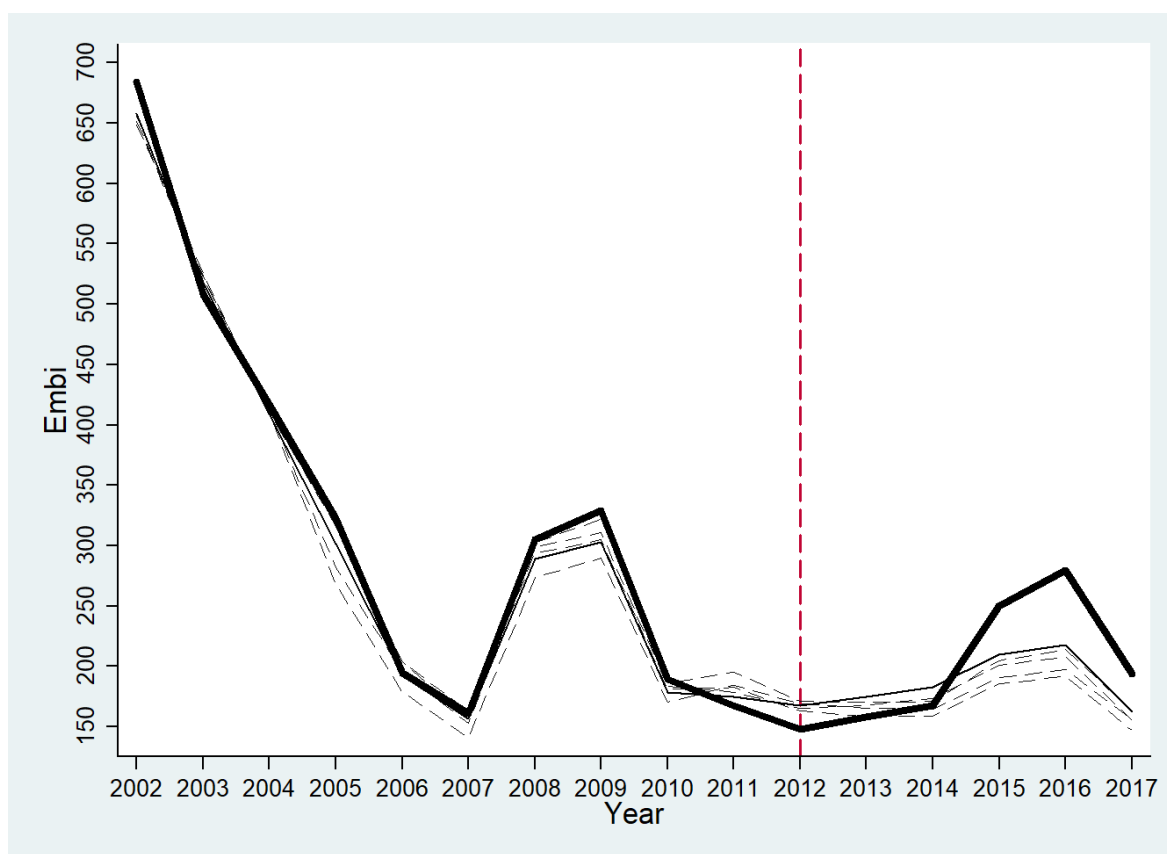


Fuente: Elaboración propia a partir de World Development Indicators del Banco Mundial.

La segunda técnica de placebo aplicada consistió en asignar de forma arbitraria o subjetivamente el periodo de la intervención política de paz con el grupo guerrillero FARC-EP. Fue así que se tomaron múltiples escenarios cada uno con una fecha de inicio de la política de paz diferente, para los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012.

La importancia de esta técnica de placebo radica en validar que no exista gran diferencia o impactos significativos en el periodo previo al inicio del proceso de paz. Lo descrito anteriormente se plasmó en el **Gráfico 8**. Allí se detallan las trayectorias del indicador riesgo país EMBI Colombia real versus los datos del EMBI sintético para el año 2012 y los placebos generados para los periodos 2008, 2009, 2010 y 2011 (los cuales fueron seleccionados arbitrariamente como inicio de la intervención política de paz). En dicho grafico se puede apreciar claramente que tanto el sintético generado como los placebos obtenidos reprodujeron satisfactoriamente la trayectoria del EMBI Colombia real y que no existen grandes brechas entre ellos.

Gráfico 8. Efecto en el EMBI Colombia: Real vs Sintéticos (Placebos años 2008 a 2012)



Fuente: Elaboración propia a partir de World Development Indicators del Banco Mundial.

Además, si se analiza todo el periodo (2002 a 2012) previo al inicio del proceso de paz, el grado de ajuste de los placebos seleccionados subjetivamente, por el autor del presente trabajo, son altamente consistentes sobre el control sintético desarrollado. Por otra parte, si se observa cuidadosamente los resultados posteriores al inicio del proceso de paz real, se puede notar que la brecha estimada para los distintos placebos es casi indiferente al generado cuando se considera el año 2012.

En resumen, si se elige al azar un año para la intervención de la política implementada, la posibilidad de encontrar un placebo con un efecto igual o superior al estimado usando el año cuando el proceso de paz comenzó efectivamente es muy baja. Dado que la estimación de los placebos no difiere significativamente de la ruta o trayectoria real del EMBI Colombia en el periodo de pretratamiento o anterior a la implementación de la política de paz. La prueba “Placebo en el tiempo” desarrollada por Abadie y Gardeazabal (2003) no pone en duda el poder predictivo del modelo obtenido por la metodología de control sintético. Entonces es posible decir, gracias a esta prueba, que la diferencia entre los EMBI sintéticos

y el EMBI Colombia real surge debido a la implementación de la política de paz con el grupo guerrillero de las FARC-EP.

5.5. Contraste de robustez

A fin de analizar y discutir la sensibilidad de los resultados encontrados en el modelo del presente trabajo se realizaron varias pruebas, específicamente dos pruebas de sensibilidad desarrolladas por Abadie, Diamond y Hainmueller (2015). Las cuales estudian si las conclusiones se alteran significativamente al introducir dos cambios. Lo primero a considerar son los países que componen el pool de donantes que recibieron una ponderación o peso positivo (listados en la **Tabla 4**) en el modelo obtenido. El segundo cambio es en el periodo previo a la selección utilizado para la construcción de la matriz V de ponderaciones¹.

La primera prueba de sensibilidad o de contraste se denomina como “leave out”, ya que como su nombre lo sugiere evalúa las consecuencias de sacar un país por vez del pool de países donantes ponderados. Dado que el indicador riesgo país EMBI sintético fue generado como un promedio ponderado de países muy similares (similares en términos de las covariables relevantes, o de algún valor de la variable de estudio en el periodo 2002-2012, previo a la implementación de la política de paz), así se valora que sucede si hay cambios en la composición de los países ponderados por el modelo de control sintético.

Para esta prueba de robustez lo que se hace es iterar sobre el modelo de control sintético omitiendo uno de los países del pool de donantes seleccionados o ponderados están impulsando los resultados. En resumen, el contraste de robustez genera un nuevo EMBI sintético, pero eliminando de manera iterativa cada uno de los países que recibieron un peso positivo en el modelo. Esto permite testear si los resultados obtenidos por el EMBI sintético inicial del modelo de control sintético es explicado por la trayectoria de un país en particular.

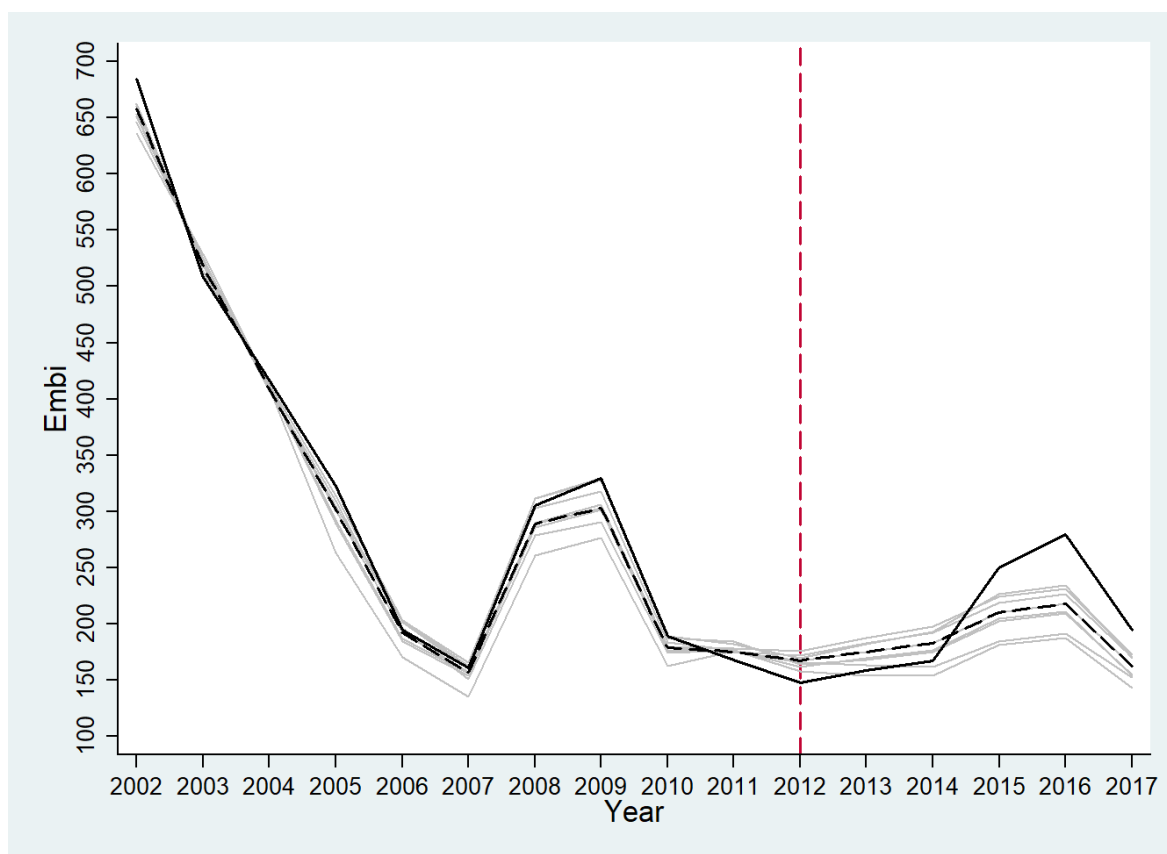
Por ejemplo, el país del pool de donantes Panamá es el que presenta un mayor peso en el riesgo país Colombia sintético, con un 46,9%. En este caso, si Panamá hubiera sido afectado de manera indirecta por la implementación de la política de paz en Colombia, la diferencia o “gap” obtenido entre la trayectoria del EMBI Colombia real y su contrafactual estará sesgada. Es por esto que se realizó la prueba de robustez “leave out” con los datos del EMBI sintético, excluyendo cada uno de los países seleccionados y ponderados (Argentina, Brasil,

¹ La matriz V de ponderaciones mide la importancia relativa de cada una de las covariables relevantes en el modelo de control sintético.

Panamá, Filipinas, Tailandia, Turquía y Uruguay) del pool donantes y repitiendo el proceso, generando siete controles sintéticos para comparar con el contrafactual original y su EMBI Colombia real.

En el **Gráfico 9** se evidencia que los sintéticos generados coinciden con la trayectoria observada (sintético original) que incluye los 7 países ponderados seleccionados del pool de donantes. En general, puede visualizarse que los resultados son robustos a la exclusión de cualquier país ponderado en el modelo o sintético original. Por lo tanto, esta prueba de robustez permite afirmar que ningún país de entre los ponderados por la trayectoria observada es afectado por la implementación de la política de paz en Colombia.

Gráfico 9. Contraste leave-out: Distribución de la trayectoria observada y los controles sintéticos



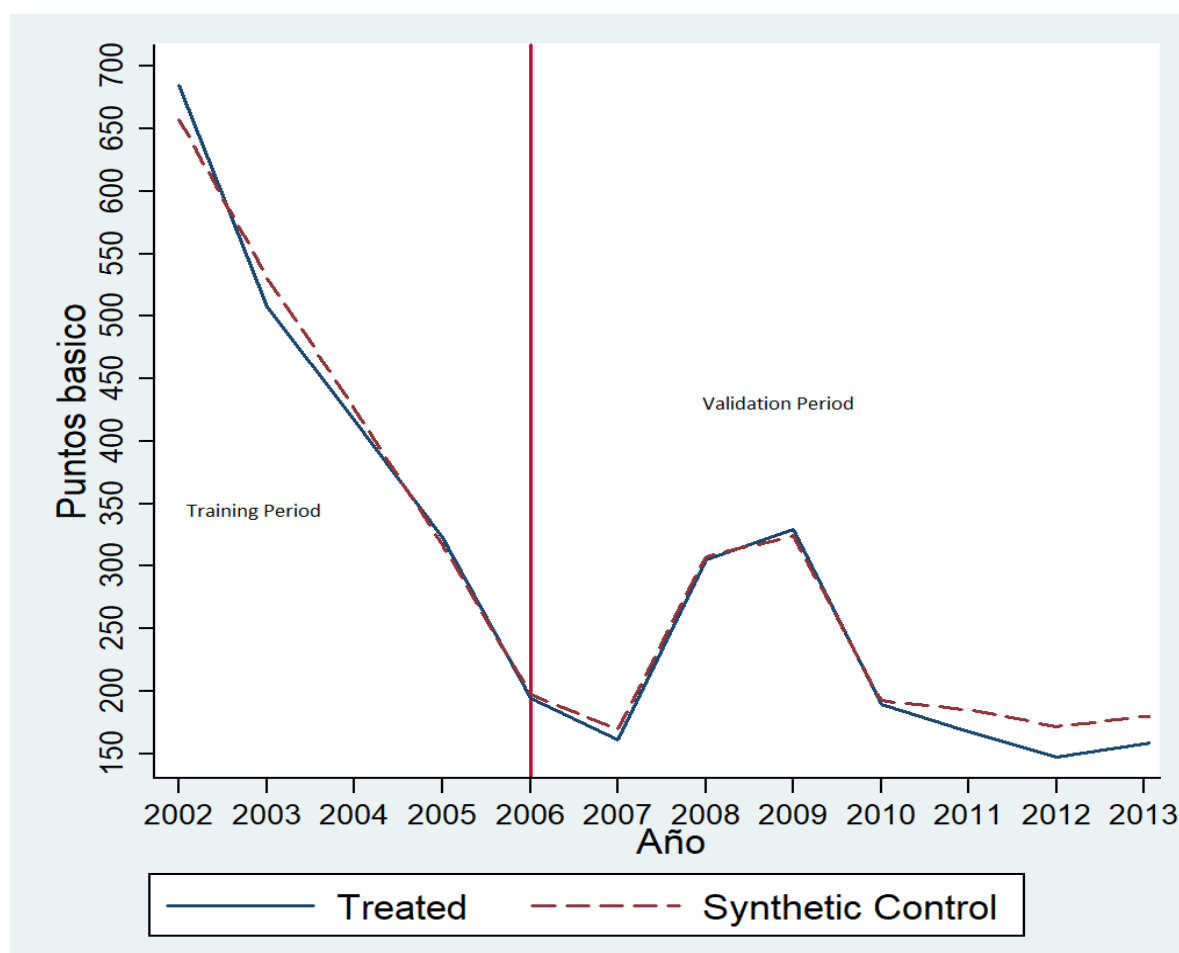
Fuente: Elaboración propia a partir de World Development Indicators del Banco Mundial.

Para mitigar la dificultad de la evaluación de la validez del contrafactual generado, se analiza el segundo contraste de robustez conocido como “cross validation”. Este consiste en analizar la sensibilidad de los resultados a cambios en la matriz V de ponderaciones.

La etapa previa a la implementación de la política de paz es dividida en dos sub-periodos: uno de entrenamiento y otro de validación. Usando el set de covariables relevantes en el

periodo de entrenamiento se selecciona la matriz V de ponderaciones buscando minimizar la raíz del error cuadrático medio (ECM) del periodo de validación. En el **Gráfico 10** se muestra la etapa previa a la implementación de la política de paz en Colombia. Usando los primeros cinco años (2002 a 2006) se obtuvieron ponderaciones con las cuales se construyó un control sintético que minimizó la raíz del ECM en el periodo de validación (2002 a 2012). El indicador riesgo país EMBI Colombia contrafactual registra un grado de ajuste más que satisfactorio durante el período de validación.

Gráfico 10. Indicador riesgo país EMBI: periodo de entrenamiento y validación



Fuente: Elaboración propia a partir de World Development Indicators del Banco Mundial.

Finalmente, usando estas ponderaciones y el set de covariables relevantes durante el periodo de validación se construye la trayectoria contrafactual del indicador EMBI, tras la implementación del proceso de paz con el grupo armado FARC-EP.

Este procedimiento es repetido para todos los países, permitiendo ahora evaluar ese ajuste frente al que registraron el resto de los países del pool de donantes. El estadístico p-value

indica que el 96% de los países control tienen un ajuste peor (esto es, una raíz del ECM mayor) durante la etapa de validación.

6. Conclusiones/reflexiones finales

El presente trabajo se propuso examinar y analizar si la incidencia de las políticas de seguridad y orden público (marcadas por el inicio del proceso de paz en Colombia en el año 2012) en el indicador de riesgo país Colombia entregado por JP Morgan denominado EMBI en los años 2003 a 2017 fue positiva. Es decir, ver si presentó una disminución en el riesgo país Colombia real en los años posteriores al inicio del proceso de paz a causa de las políticas.

Lo anterior cobra importancia dado que el indicador EMBI es muy significativo para la economía colombiana, ya que cuantifica el riesgo de un activo financiero y les permite a los actores económicos (tanto extranjeros como nacionales) realizar comparaciones entre naciones y les ayuda a definir hacia donde es más factible y rentable llevar su posible inversión. Por ello fue necesario estudiar el impacto que tuvo el inicio del proceso de paz en Colombia en el indicador riesgo país.

Vale la pena notar que el conflicto armado ha impactado profundamente al país tanto en términos económicos y financieros como sociales. Esto se puede evidenciar particularmente durante el periodo de estudio del presente trabajo (2002 a 2017) donde, por ejemplo, el rubro más alto del presupuesto nacional fue adjudicado al ejército y se destinó en promedio el 3.35% del PIB a gastos militares. Por ende, analizar las posibles incidencias del inicio de la política de paz en el año 2012 en el indicador EMBI Colombia se hace relevante.

Con el fin de validar si la hipótesis planteada es aceptada se ejecutó un diseño cuasiexperimental basado en la metodología de control sintético desarrollada por Abadie y Gardeazabal (2003). Para esto se construyó un contrafactual (EMBI sintético) a partir del promedio ponderado de los países del pool de donantes que mejor reproduzca las características de la variable de estudio (EMBI) tanto como en las covariables antes de la implementación de la política de paz. El índice contrafactual EMBI sintético construido por el modelo representa la trayectoria del indicador riesgo país en ausencia de la intervención política de paz con el grupo guerrillero FARC-EP.

Al analizar los resultados de la trayectoria observada y el contrafactual del EMBI Colombia en el periodo posterior al inicio del proceso de paz es posible realizar varias deducciones. En primer lugar, al visualizar el periodo 2012 a 2014 se puede evidenciar una incidencia positiva del 11.1% de la política de paz en el indicador EMBI en dichos años. Esto es consistente con el crecimiento promedio del 3.21% del PIB percapita colombiano, lo que se

puede interpretar como un dividendo positivo sobre los indicadores económicos y financieros del país, incentivando la inversión y una mejora en el comercio vía exportaciones.

Sin embargo, al analizar el periodo 2014 a 2017 el contrafactual muestra una incidencia negativa del 18.10% sobre el EMBI Colombia real. Esta diferencia pudo surgir debido a que el proceso de paz en los años 2014 a 2017 se dio en un contexto de fuerte inestabilidad económica mundial, como lo fueron la caída de los precios del barril del petróleo. Siendo Colombia un país con una economía basada e impulsada por dicho “commodity” sus finanzas se vieron afectadas debido a ello.

Vale la pena resaltar que el presente estudio tomo como punto de partida para la intervención política el inicio de las conversaciones de paz con el grupo guerrillero FARC-EP y no el momento de la firma del acuerdo de paz (agosto 2016). Lo anterior con el fin de cumplir con la condición número cinco descrita el marco teórico de la metodología de control sintético (los actores beneficiados no deben anticiparse a la intervención política) y poder utilizar un periodo de estudio pos-tratamiento mucho más amplio.

También se considera prudente destacar que indicador de riesgo país EMBI Sintético se construyó como el promedio ponderado de los países (seleccionados del pool de donantes por el algoritmo) que no fueron impactados por la política de paz con el grupo guerrillero FARC-EP y por características similares en términos de la variable de estudio y de las covariables utilizadas por el modelo, descritas en el punto 5.3 del presente trabajo. Los cuales permitieron hacer pruebas posteriores a la consistencia de los resultados.

A fin de corroborar los resultados del contrafactual obtenido (EMBI sintético) se realizaron una serie de pruebas placebo y robustez. En las primeras se evaluó la sensibilidad de los resultados ante cambios en los cálculos o el algoritmo base para la obtención del control sintético. En primera instancia se produjeron trayectorias sintéticas para cada uno de los países del pool de donantes, asumiendo que se implementó un proceso de paz con características iguales o similares en cada una de las naciones del estudio. Esta prueba de placebo evidencio que los resultados no son significativos, ya que los efectos placebos posteriores a la intervención política son tan grandes como el efecto principal. Por esto no fue posible descartar que el efecto principal se haya observado por casualidad.

Adicionalmente, se realizaron pruebas de robustez eliminando uno por uno los países seleccionados del pool de donantes con ponderación positiva en cada iteración. Se determino

que los resultados de la prueba no varían sustancialmente respecto al EMBI sintético obtenido inicialmente con todos los países con ponderación positiva. Es decir, se puede descartar que los resultados obtenidos sean explicados por un país en particular.

En resumen, los resultados obtenidos tanto de la aplicación del modelo de control sintético como de sus respectivas validaciones (pruebas de inferencia estadística y robustez) rechazan la hipótesis planteada al comienzo del documento. Esto dado que no hay evidencia de que la implementación de las políticas de paz haya dado lugar a un impacto positivo sobre el riesgo país colombiano.

Posterior al presente estudio sería prudente repetirlo tomado un horizonte de temporal mucho más grande, por lo menos de ocho o nueve años posteriores a la firma del acuerdo de paz. Esto permitiría estudiar la incidencia en el EMBI en los años (2002 a 2026) a el fin evidenciar los resultados reales tras la implementación en la totalidad del proceso de paz en Colombia. De la misma forma, se recomienda poner especial atención a la implementación de las políticas propuestas en los acuerdos por parte del actual gobierno (presidido por Ivan Duque: presidente de Colombia 2018 a 2022). Dado que el partido político al cual pertenece no apoya los compromisos que asumió el país para poner fin al conflicto armado con el grupo guerrillero FARC-EP, dando lugar a posibles variaciones entres políticas acordadas y el acuerdo firmado.

7. Referencias bibliográficas

- Abadie, A., & Gardeazabal, J. (2003). The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *The American Economic Review*, 113-132.
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2010). Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California Tobacco Control Program. *Journal of the American Statistical Association*, 493-505.
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2012). Comparative Politics and the Synthetic Control Method. *working paper available*. Obtenido de <http://www.hks.harvard.edu/fs/aabadie/comparative.pdf>
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2015). Comparative Politics and the Synthetic Control. *American Journal of Political Science*, 495-510.
- Abassi, & Taffler. (1984). Country risk: A model for predicting debt servicing. *Journal of the Royal Statistical Societ*, 541–568.
- Burgoa, R., & Herrera, A. (2017). Análisis de control sintético al impacto doméstico de la restricción a la exportación de carne en Bolivia. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 77-100.
- Calverley, J. (1990). *Country Risk Analysis* (Vol. Second Edition). Escocia: Butterworth and Co Publishers.
- Colombia, G. d. (26 de 08 de 2012). *Alto Comisionado para la Paz*. Obtenido de Alto Comisionado para la Paz: www.gov.co/procesos-y-conversaciones/acuerdo-general/Documentos%20compartidos/Acuerdo_General_para_la_terminacion_del_conflicto.pdf
- Diaz, S., Gallego, A., & Pallicera, N. (2007). Riesgo país en mercados emergentes. (*Monografía*). Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.
- Garone, F., Castillo, V., Maffioli, A., & Salazar, L. (2015). Tourism policy, a big push to employment? Evidence from a multiple synthetic control approach. *IDB WORKING PAPER SERIES No. IDB-WP-572*, 10-16.
- González, D. (2017). Riesgo país. *Seminario Finanzas Corporativas*. Escuela Superior de Economía y Administración de Empresas (ESEADE), Buenos Aires.
- Mascareñas, J. (2008). El Riesgo País. (*Monografía de Finanzas Corporativas*). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Mok, L. (2018). Metodología de Control Sintético. Aplicación a Cuba. *Cuba: Investigación Económica*, 41-62.
- Morales, A. (2006). El riesgo país. (*Monografía de Maestría en Finanzas*). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Pizarro, E. (2002). Colombia ¿Guerra Civil, Guerra Contra La Sociedad, Guerra Antiterrorista o Guerra Ambigua? *Análisis Político*, 164-180.
- Pomeranz, D. (2011). Métodos de evaluación. *Harvard Business School*, 2-3.

8. Anexos

Anexo 1. Código Stata. Control Sintético

```
import excel "C:\SERGIO\Mestria en Finanzas\Tesis\STATA\BaseModificada.xls", sheet("Base")
clear firstrow

tab CodPais

label var CodPaisNum "Codigo numerico pais"
label var Pais "País"
label var CodPais "Codigo pais"
label var Anio "Año"
label var PIBPERCAPITA "PIB constantes / Poblacion total - Gross domestic product per capita, constant prices" //se podria agregar al analisis
label var Inflation "% Variación"
label var CuentaCorrCredit "Exportaciones USD CuentaCorrCredit"
label var CuentaCorrDebit "Importaciones USD CuentaCorrDebit"
label var Desempleo "%"
label var Poblacion "Cantidad" //se podria agregar al analisis
label var DeudaBruta "Porcentaje del PIB"
label var CuentaCorrNet1 "Ingresos Netos exterior USD" //se podria agregar al analisis
label var CuentaCorrNet2 "Trasferencias Netas USD" //se podria agregar al analisis
label var TipoCambio "UMN por US$"
label var Reservas "USD" //se podria agregar al analisis
label var Embi "Puntos basico"

xtset CodPaisNum Año

*Grafico 2

preserve

gen resto=CodPaisNum!=6

collapse (mean) Embi, by(resto Anio)

sort resto Año
```

```
twoway (line Embi Anio if resto==0, sort lpattern(solid)) (line Embi Anio if resto==1, sort
lpattern(dash))
```

```
restore
```

```
synth Embi Inflation Reservas CuentaCorrNet1 CuentaCorrNet2 CuentaCorrCredit
CuentaCorrDebit Embi(2012) Embi(2003) Embi(2004) Embi(2011) ///
```

```
Embi(2002 2003), trunit(6) trperiod(2012) keep("Bs_K.dta", replace) fig
```

Anexo 2. Control sintético pruebas placebo e inferencia estadística

```
import excel "C:\SERGIO\Mestria en Finanzas\Tesis\STATA\BaseModificada.xls", sheet("Base")
clear firstrow
```

```
//tab sector
```

```
tab CodPais
```

```
label var CodPaisNum "Codigo numerico pais"
```

```
label var Pais "País"
```

```
label var CodPais "Codigo pais"
```

```
label var Anio "Año"
```

```
label var PIBPERCAPITA "PIB constantes / Poblacion total - Gross domestic product per
capita, constant prices" //se podria agregar al analisis
```

```
label var Inflation "% Variación"
```

```
label var CuentaCorrCredit "Exportaciones USD CuentaCorrCredit"
```

```
label var CuentaCorrDebit "Importaciones USD CuentaCorrDebit"
```

```
label var Desempleo "%"
```

```
label var Poblacion "Cantidad" //se podria agregar al analisis
```

```
label var DeudaBruta "Porcentaje del PIB"
```

```
label var CuentaCorrNet1 "Ingresos Netos exterior USD" //se podria agregar al
analisis
```

```
label var CuentaCorrNet2 "Trasferencias Netas USD" //se podria agregar al analisis
```

```
label var TipoCambio "UMN por US$"
```

```
label var Reservas "USD" //se podria agregar al analisis
```

```
label var Embi "Puntos basico"
```

```

xtset CodPaisNum Anio

if 1{
local tper 2012
tempfile keepfile

synth_runner Embi Inflation Reservas CuentaCorrNet1 CuentaCorrNet2 CuentaCorrCredit
CuentaCorrDebit Embi(2012) Embi(2003) Embi(2004) Embi(2011) ///
Embi(2002 2003), trunit(6) trperiod(`tper') keep(`keepfile')

ereturn list

mat li e(treat_control)

merge 1:1 CodPaisNum Anio using `keepfile', nogenerate
*effect=outcome-synth
gen synth = Embi-effect
replace effect=100*((Embi/synth)-1)
save "total.dta", replace

single_treatment_graphs, effects_ymax(200) effects_ymin(-100)
//single_treatment_graphs, depvar(Embi) trunit(6) trperiod(`tper')
*graph export "$path_graficos\Placebo Sectores.pdf", as(pdf) replace
}
*Ratio post/pre
use "total.dta"
preserve
collapse post_rmspe pre_rmspe, by(CodPaisNum)
g ratio=post_rmspe/pre_rmspe
sum ratio if CodPaisNum==6
local z=r(mean)
histogram ratio, freq xline(`z')

graph export "C:\SERGIO\Mestria en Finanzas\Tesis\STATA\HistogramaRatioEmbi.pdf", as(pdf)
replace

```

```

restore

preserve

keep CodPaisNum Anio synth effect Embi

reshape wide Embi effect synth, i(Anio) j(CodPaisNum)

tsset Anio

*Gráfico

local lp

foreach x in 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30{

    local lp `lp' line effect `x' Anio, lcolor(gs12) lwidth(vvthin) ||

}

* create plot

twoway `lp' || line effect6 Anio, lcolor(black) lwidth(thick) ///

legend(off) xline(2012, lpattern(dash)) ///

ytile("Embi - Efecto" ) xtitle(Year)

graph export "C:\SERGIO\Mestria en Finanzas\Tesis\STATA\PlaceboPrueba1.pdf", as(pdf) replace

*Grafico 2

preserve

synth Embi Inflation Reservas CuentaCorrNet1 CuentaCorrNet2 CuentaCorrCredit
CuentaCorrDebit Embi(2012) Embi(2003) Embi(2004) Embi(2011) ///

Embi(2002 2003), trunit(6) trperiod(2012) keep(aux_2012, replace)

restore

forvalues i=2008/2011{

qui synth Embi Inflation Reservas CuentaCorrNet1 CuentaCorrNet2 CuentaCorrCredit
CuentaCorrDebit Embi(2012) Embi(2003) Embi(2004) Embi(2011) ///

Embi(2002 2003), trunit(6) trperiod(`i') keep(aux_`i', replace)

}

forvalues i=2008/2012{

use aux_`i', clear

rename _time years

```

```

rename _Y_synthetic synthetic_`i'
rename _Y_treated treated
keep years synthetic_`i' treated
drop if missing(years)
save, replace
}

forval i=2008/2012{
qui merge 1:1 years using aux_`i', nogenerate
}

tsset years

*Gráfico
local lp
foreach x of varlist synthetic_2008 synthetic_2009 synthetic_2010 synthetic_2011
synthetic_2012{
    local lp `lp' line `x' years, lcolor(gs1) lwidth(vthin) ||
}
* create plot
twoway `lp' || line treated years, lcolor(black) lwidth(thick) || line synthetic_2012 years, ///
lcolor(black) lwidth(thin) legend(off) xline(2012, lpattern(dash)) ///
ytitle("Embi" ) xtitle(Year)

graph export "C:\SERGIO\Mestria en Finanzas\Tesis\STATA\PlaceboTiempoEmbi.pdf", as(pdf)
replace

forval i=2008/2012{
gen efecto_`i'=100*((treated/synthetic_`i')-1)
}

local lp
foreach x of varlist efecto_2008 efecto_2009 efecto_2010 efecto_2011 {

```



```

local lp `lp' line `x' years, lcolor(gs1) lwidth(vthin) ||
}

twoway `lp' || line efecto_2012 years, lcolor(black) lwidth(thick) legend(off) xline(2012,
lpattern(dash)) ///

ytile("Efecto: Embi" ) xtitle(Year)

```

Anexo 3. Control sintético. Pruebas robustez.

```

import excel "C:\SERGIO\Mestria en Finanzas\Tesis\STATA\BaseModificada.xls", sheet("Base")
clear firstrow

```

```
//tab sector
```

```
tab CodPais
```

```

label var CodPaisNum "Codigo numerico pais"
label var Pais "País"
label var CodPais "Codigo pais"
label var Anio "Año"
label var PIBPERCAPITA "PIB constantes / Poblacion total - Gross domestic product per
capita, constant prices" //se podria agregar al analisis
label var Inflation "% Variación"
label var CuentaCorrCredit "Exportaciones USD CuentaCorrCredit"
label var CuentaCorrDebit "Importaciones USD CuentaCorrDebit"
label var Desempleo "%"
label var Poblacion "Cantidad" //se podria agregar al analisis
label var DeudaBruta "Porcentaje del PIB"
label var CuentaCorrNet1 "Ingresos Netos exterior USD" //se podria agregar al
analisis
label var CuentaCorrNet2 "Trasferencias Netas USD" //se podria agregar al analisis
label var TipoCambio "UMN por US$"
label var Reservas "USD" //se podria agregar al analisis
label var Embi "Puntos basico"

```

```
xtset CodPaisNum Anio
```

```
/*Weight
```

```
Co_No | Unit_Weight
```

```
-----+-----
```

```
1 | .007
```

```
2 | .176
```

```
19 | .469
```

```
21 | .122
```

```
25 | .102
```

```
27 | .061
```

```
29 | .063
```

```
*/
```

```
qui: synth Embi Inflation Reservas CuentaCorrNet1 CuentaCorrNet2 CuentaCorrCredit  
CuentaCorrDebit Embi(2012) Embi(2003) Embi(2004) Embi(2011) ///
```

```
Embi(2002 2003), trunit(6) trperiod(2012) keep("leave_out_6.dta", replace)
```

```
foreach x in 1 2 19 21 25 27 29{
```

```
preserve
```

```
replace CodPaisNum=. if CodPaisNum==`x'
```

```
drop if CodPaisNum==.
```

```
qui: synth Embi Inflation Reservas CuentaCorrNet1 CuentaCorrNet2 CuentaCorrCredit  
CuentaCorrDebit Embi(2012) Embi(2003) Embi(2004) Embi(2011) ///
```

```
Embi(2002 2003), trunit(6) trperiod(2012) keep("leave_out_`x'.dta", replace)
```

```
restore
```

```
}
```

```
foreach x in 1 2 6 19 21 25 27 29{
```

```
use "leave_out_`x'.dta", clear
```

```
rename _time Anio
```

```

rename _Y_synthetic synth_w`x'
rename _Y_treated Embi
keep Anio synth_w`i' Embi
drop if missing(Anio)
save, replace
}

use "leave_out_6.dta", clear

foreach x in 1 2 19 21 25 27 29{
qui merge 1:1 Anio using "leave_out_`x'.dta", nogenerate
}

tsset Anio

*Gráfico
local lp
foreach x of varlist synth_w* {
    local lp `lp' line `x' Anio, lcolor(gs12) lwidth(thin) legend(off) ||
}

* create plot
twoway `lp' || line Embi Anio, lcolor(black) lwidth(Medium thick) ///
|| line synth_w6 Anio, lpattern(dash) lcolor(black) lwidth(Medium thick) ///
xline(2012, lpattern(dash)) ytitle("Embi" ) xtitle(Year) ///
legend(ring(0) pos(10) col(1))
graph export "C:\SERGIO\Mestria en Finanzas\Tesis\STATA\LeaveOutEmbi.pdf", as(pdf) replace

xtset CodPaisNum Anio

if 1{

```

local tper 2012

tempfile keepfile

```
synth_runner Embi Inflation Reservas CuentaCorrNet1 CuentaCorrNet2 CuentaCorrCredit  
CuentaCorrDebit Embi(2012) Embi(2003) Embi(2004) Embi(2011) ///
```

```
Embi(2002 2003), trunit(6) trperiod(`tper`) training_propr(`=6/11`) pre_limit_mult(`20`)  
keep(`keepfile`)
```

ereturn list

```
mat li e(treat_control)
```

```
merge 1:1 CodPaisNum Anio using `keepfile`, nogenerate
```

```
gen synth = Embi-effect
```

```
gen Embi_synth = Embi-effect
```

```
//gen Embi_synth
```

```
replace effect=100*((Embi/synth)-1)
```

```
save "cross_validation.dta", replace
```

```
single_treatment_graphs, effects_ymax(200) effects_ymin(-100) treated_name (Embi)
```

```
effect_graphs, trlinediff(-6)
```

```
pval_graphs
```

```
}
```