



Universidad de San Andrés

Departamento de Economía

Maestría en Economía

***Petróleo y Diversificación Económica: Un Enfoque de Control
Sintético***

Autor: Juan Pablo González

DNI: 35272934

Victoria, Buenos Aires, 2018

Petróleo y Diversificación Económica: Un Enfoque de Control Sintético

Juan Pablo González*

Universidad de San Andrés

En este trabajo se analiza el efecto del descubrimiento de grandes pozos de petróleo sobre las exportaciones. Con este fin se aplica el método del control sintético a 8 países que han realizado estos descubrimientos desde 1970. Contrario a lo que plantea la hipótesis de la maldición de los recursos naturales, el resultado general es la inexistencia de un efecto significativo sobre un índice de diversificación económica y sobre una medida del valor de las exportaciones no petroleras. Este resultado es robusto a distintas especificaciones. Los únicos efectos significativos que se observan es una mayor concentración de las exportaciones en México, y un aumento del valor de las exportaciones en Tailandia. Debido a la cantidad de modelos estimados, la conclusión es que no parece haber un efecto sistemático ni por el lado de la concentración de las exportaciones, ni en lo que respecta a la desindustrialización.

*Juan Pablo González, juanpablogonzalez56@yahoo.com.ar. Agradezco a Facundo Albornoz por su guía y comentarios en la elaboración de este trabajo. Cualquier error u omisión es de mi entera responsabilidad.

I. Introducción

Los problemas asociados a la riqueza en recursos naturales son un tema discutido ampliamente tanto en la academia como en la prensa. El boom de commodities de la última década parece haber dado nuevo impulso a la hipótesis de la maldición de los recursos naturales. Si bien en un principio se la vinculó con la enfermedad holandesa o problemas estrictamente de índole macroeconómica, actualmente los recursos naturales se han vinculado con otros resultados como conflictos civiles o baja calidad democrática. En este trabajo se estudia la relación entre descubrimientos petroleros, y el valor y la composición de las exportaciones.

Si bien el concepto de ventaja comparativa ricardiana y los modelos *a la* Heckscher-Ohlin aseguran las ventajas de la especialización económica, trabajo teórico y empírico posterior ha cuestionado estas conclusiones. Hoy en día la idea de que la diversificación asegura mejores resultados parece ser la norma. La teoría estándar también postula que la abundancia de riqueza natural puede ser un obstáculo para la diversificación. Al existir recursos abundantes y fácilmente explotables, los incentivos para invertir en promover el capital humano o desarrollar una industria o un sector de servicios generador de alto valor agregado pueden verse disminuidos. Es esta proposición la que se pone a prueba en este trabajo.

Para el análisis empírico se emplea el método del control sintético, desarrollado por Abadie y Gardeazabal (2003), Abadie *et al* (2010), y Abadie *et al* (2015). Hasta donde llega mi conocimiento, este es el primer trabajo que aplica este método al estudio de la relación entre la riqueza natural y las exportaciones. Si bien es relativamente novedoso, en los últimos años han aparecido distintas aplicaciones en el campo de la economía. Se ha aplicado, por ejemplo, al estudio del impacto de la liberalización económica sobre el crecimiento (Billmeier y Nannicini, 2013), evaluar los resultados de las políticas de *inflation targeting* (Lee, 2011), o el valor de las conexiones políticas (Acemoglu *et al*, 2013). Una ventaja de este método es que permite realizar análisis de caso. Esto se hace construyendo una versión sintética de la unidad analizada como un promedio ponderado de un conjunto de unidades que no fueron afectadas por

la intervención. En última instancia, este método puede entenderse como una generalización del método de diferencias en diferencias. Mientras que este último controla por todas las características individuales que no varían en el tiempo, y por todos los shocks temporales que afectan a todas las unidades por igual, la validez de las inferencias descansa en el supuesto de tendencias paralelas. El método del control sintético permite que el efecto de las variables observables y no observables varíen en el tiempo, asumiendo solamente que los covariables previos al período de intervención tienen una relación lineal con los resultados en el período post intervención (Kreif *et al*, 2015). En ese trabajo se analiza el caso de 8 países que realizaron una serie de grandes descubrimientos de petróleo a partir de 1970. La intervención aquí es el momento en que la tasa de nuevos descubrimientos comenzó a decaer.

Un segundo aporte de este trabajo está en intentar superar algunos de los problemas de la literatura al operacionalizar la variable dependiente utilizando tanto un índice de diversificación de las exportaciones, como también una medida del valor de las exportaciones no petroleras. En términos generales se encuentra poca evidencia en favor de la hipótesis de la maldición de los recursos naturales en lo que respecta a la concentración económica y desindustrialización. Solo uno de los ocho países analizados (México) presenta un efecto significativo y positivo sobre la concentración de las exportaciones. El otro resultado significativo se da en el valor de las exportaciones para el caso tailandés, pero el efecto es el contrario al esperado: un aumento en el valor de las exportaciones tangibles, no ligadas a la producción fósil. En los demás casos no se encuentra ningún efecto significativo en las distintas especificaciones realizadas. Más aun, estos dos casos presentan ciertas particularidades. El año de intervención para México es 1977, año donde no solo se produce una reforma hacia una mayor apertura política, sino que también ocurre entre las crisis del petróleo. Por otro lado, el efecto sobre Tailandia se ve luego de algunos años de darse la intervención, y durante un período de gran crecimiento impulsado por las exportaciones. Dada toda esta evidencia se concluye que existe poca evidencia (si alguna) para sostener la maldición de los recursos naturales en el caso de la diversificación económica y la estructura productiva.

El resto de este trabajo se estructura de la siguiente manera: en la Sección II se repasa la literatura

empírica sobre los determinantes de la composición de las exportaciones y los efectos de la riqueza en recursos naturales. En la Sección III se presenta el método del control sintético. En la siguiente sección se discute la estrategia de identificación, y se presentan las variables y datos a utilizar. Las estimaciones y análisis de robustez se desarrollan en la sección V. Por último, en la sección VI se presentan las conclusiones de este trabajo.

II. Revisión de la Literatura

Existe consenso en la literatura sobre los beneficios de la diversificación económica. Uno de los principales argumentos es que esta promueve el crecimiento económico. Esta relación podría operar a través de distintos mecanismos: los procesos de *learning-by-doing* podrían generar aumentos en la productividad, una economía más diversificada expondría a los productores a mayor información que podría serles útil para mejorar la productividad, el desarrollo de un sector determinado podría beneficiar a otros donde los conocimientos o procesos sean similares (Gelb, 2011). La diversificación de las exportaciones puede separarse en el margen intensivo y el margen extensivo. Si de un momento t a un momento $t + 1$ se observa una convergencia en el peso relativo de las distintas líneas de exportación existentes en t , este proceso representa un aumento en la diversificación sobre el margen intensivo. Por otro lado, si entre t y $t + 1$ se produce un aumento en la cantidad de las líneas de exportación abiertas, esto representa un aumento en la diversificación sobre el margen extensivo. La diversificación puede medirse sobre uno de estos márgenes, o combinando ambos en una sola variable.

Distintos trabajos han estudiado la relación entre diversificación y crecimiento. Agosin (2009), Hesse (2008), y Lederman y Maloney (2003) encuentran un efecto positivo de la diversificación sobre el producto. Imbs y Wacziarg (2003) encuentran que la relación entre crecimiento y diversificación tiene forma de U: a medida que los países crecen tienden a diversificar su producción, pero llegado un cierto nivel de desarrollo vuelven a especializarse. En la misma línea, Xuefeng y Yasar (2016) encuentran una relación

con forma de U entre diversificación y productividad. Por otro lado, Caldeira Cabral y Veiga (2010) hallan un efecto positivo de la diversificación y la sofisticación de las exportaciones sobre la esperanza de vida, y un efecto negativo sobre la mortalidad infantil en el África Subsahariana. Estos trabajos estudian la diversificación sobre el margen intensivo.

En una serie de trabajos Hausman, Hidalgo y sus coautores (Hidalgo *et al* 2007, Hausmann e Hidalgo, 2009, Hausmann e Hidalgo, 2010) han considerado el problema de la diversificación exclusivamente sobre el margen extensivo. El *product space* es definido como las similitudes en términos de requerimientos de inputs (o capacidades) entre distintos productos. La ubicuidad de un producto se refiere a la cantidad de países que lo producen en un determinado momento. En estos modelos los productos son el resultado de una combinación de capacidades, las cuales deben estar todas presentes para que la producción pueda llevarse a cabo. Por tanto, la diversificación está íntimamente relacionada con las capacidades de una economía. La complejidad de una economía es medida desde estos enfoques en base a la cantidad de capacidades que posee. En este marco, el beneficio marginal por acumular una nueva capacidad depende del stock de capacidades existentes. Si en una economía hay muy pocas, es poco probable que una nueva capacidad pueda ser usada (ya que debe contarse con todas para la producción), por lo que habrá pocos incentivos para la acumulación. Las ventajas de la industrialización frente al agro estarían, entonces, en que las capacidades necesarias para la producción manufacturera son más fáciles de incluir en la producción de otros productos, en comparación con las capacidades necesarias para la producción de bienes primarios. Los autores muestran cómo la complejidad de la economía está asociada a mayores niveles de ingresos, y que la acumulación de capacidades sirve para predecir patrones futuros de exportación.

La pregunta que se sigue de los párrafos anteriores concierne a los determinantes de la diversificación. Distintos trabajos han analizado muestras con muchos países y muchos años buscando correlaciones robustas entre diversificación (principalmente para el caso de las exportaciones) y otras variables

propuestas por la teoría¹. Por ejemplo, Parteka y Tamberi (2011) encuentran que, además del nivel de riqueza, los factores más importantes que determinan el grado de concentración de las exportaciones son el tamaño del país (un menor tamaño está asociado a una mayor concentración), su ubicación geográfica (mientras menor sea la distancia a los grandes centros de comercio, mayor diversificación), y el grado de apertura comercial y la participación en acuerdos comerciales (mayor apertura comercial está asociada a una mayor diversificación). En cambio, Agosin *et al* (2012) encuentran que la apertura comercial y la volatilidad del tipo de cambio tienen un impacto positivo en la concentración de las exportaciones, mientras que el capital humano promueve la diversificación. Centrando su análisis en el África Subsahariana, Caldeira Cabral y Veiga (2010) encuentran que la diversificación de las exportaciones está positivamente afectada por variables relacionadas con la economía política como la transparencia y la rendición de cuentas por parte de los gobernantes, y por los niveles de capital humano. Enfocándose exclusivamente en el margen extensivo, Bahar *et al* (2012) encuentran que la probabilidad de que un país agregue un determinado bien a su canasta de exportaciones aumenta en un 65 % si este bien es exportado por un país vecino.

El término maldición de los recursos naturales fue acuñado por Auty (1993) para referirse a los problemas económicos que parecen estar asociados a la riqueza en recursos minerales. Uno de los primeros y más influyentes trabajos empíricos en esta línea es el de Sachs y Warner (1995), donde se documenta una relación negativa entre la abundancia de recursos naturales y el crecimiento económico. Los mecanismos detrás de este resultado pueden ser variados e incluyen la sobreapreciación del tipo de cambio, la volatilidad de los productos primarios, la desindustrialización, o problemas de índole político/institucional.

Posteriormente, distintos trabajos han establecido empíricamente una asociación entre la riqueza natural (principalmente para el caso del petróleo) y distintos resultados como mayor endeudamiento (Manzano y Rigobon, 2001), corrupción (Arezki y Bruckner, 2011), bajos niveles de inversión (Gylfason y Zoega, 2006), baja calidad democrática y autoritarismo (Ross, 2001), y conflictos civiles (Besley

¹En la mayor parte de estos trabajos se utilizan índices de concentración de las exportaciones agregados, es decir, que combinan las dimensiones intensivas y extensivas.

y Persson, 2011). De todos modos, trabajos más recientes han puesto en duda muchos de estos resultados, cuestionando si efectivamente puede caracterizarse a la abundancia de recursos naturales como una maldición. Estos estudios son importantes no solo por sus resultados, sino porque ponen mayor énfasis en la identificación y en la medición de las variables, lo cual es particularmente problemático para el caso del petróleo, el cual es el recurso más asociado a la mayoría de los malos resultados mencionados anteriormente. Así, mientras que Tsui (2010) encuentra que el descubrimiento de grandes pozos de petróleo está asociado a una disminución en los niveles de democracia, Haber y Menaldo (2011) no encuentran relación entre las rentas petroleras y el autoritarismo aplicando técnicas de series de tiempo centradas (*time-series centric techniques*). Cotet y Tsui (2013) encuentran que la relación entre reservas de petróleo y violencia política desaparece cuando se incluyen efectos fijos en la estimación por paneles, aunque los descubrimientos de combustible fósil están ligados a un aumento en el gasto militar en países no democráticos. Smith (2015) documenta un efecto positivo sobre el PBI per cápita de los descubrimientos de petróleo en países que previamente no tenían una producción relevante, aplicando técnicas de diferencias en diferencias y control sintético. Por otro lado, Michaels (2010) compara condados del sur de los Estados Unidos y encuentra que, luego del descubrimiento de yacimientos, estos se especializaron en este tipo de producción, pero que esto no solo aumentó el empleo en dichos sectores, sino también en el sector manufacturero. Esto repercutió en mayor población, mejor infraestructura y mayor producto per cápita.

Una de las aristas de la maldición de los recursos naturales que ha recibido menos atención concierne a sus efectos sobre la industrialización y la diversificación económica. Ahmadov (2014) analiza los determinantes de la diversificación de las exportaciones en países en desarrollo ricos en recursos naturales utilizando variables instrumentales. De acuerdo con el autor, los países con instituciones menos democráticas y con mayores niveles de riqueza petrolera tienen menor probabilidad de diversificarse. Por otro lado, la riqueza en otros recursos naturales está asociada a una mayor diversificación. El trabajo más cercano a lo que aquí se propone posiblemente sea el de Alsharif y Bhattacharya (2016), donde

se analizan los grandes descubrimientos de petróleo en un panel con 136 países de 1962 a 2012. De la estimación de diferencias en diferencias se desprende que estos descubrimientos están asociados a mayor concentración en las exportaciones. Descubrimientos de yacimientos más pequeños no tienen ningún efecto significativo.

III. El Método del Control Sintético

El método del control sintético fue desarrollado por Abadie y Gardeazabal (2003), Abadie *et al* (2010), y Abadie *et al* (2015). Cavallo *et al* (2013) realizan una extensión para analizar múltiples unidades tratadas y proponen una forma más sencilla y directa de analizar la significatividad de los resultados. Esta sección se basa principalmente en Abadie *et al* (2010) y Cavallo *et al* (2013).

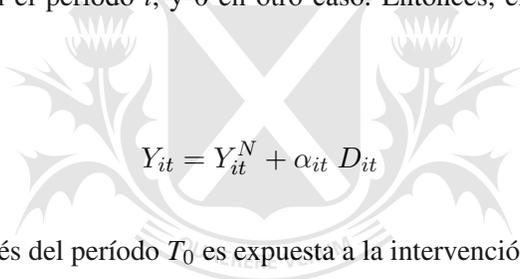
Se parte de $J + 1$ unidades, donde $j = 1$ es la unidad tratada y las unidades que van de $j = 2$ a $j = J + 1$ son los donantes potenciales, los cuales no son afectados por la intervención. Se supone, además, que la unidad de interés está expuesta en forma ininterrumpida al tratamiento a partir del período de intervención. La muestra es un panel balanceado donde se cuenta con un número positivo de períodos previos (T_0) y posteriores (T_1) al momento de la intervención, la cual ocurre en el período $T_0 + 1$. Por tanto, $T = T_0 + T_1$. La unidad tratada no sufre el efecto de la intervención en los períodos $1, \dots, T_0$, y experimenta este efecto en los períodos $T_0 + 1, \dots, T$. El objetivo es estimar el efecto de la intervención sobre la variable dependiente en el periodo post intervención.

Aquí los donantes potenciales son las unidades dentro del grupo de control. El control sintético para una unidad determinada funciona como el contrafáctico contra el cual se mide el efecto de la intervención. Este método se fundamenta en la idea de que, en la realidad, posiblemente ninguna unidad de control sea suficientemente similar a la unidad tratada como para hacer una comparación. Por tanto, se crea una unidad sintética utilizando información sobre los distintos controles, de ahí el término "donante". La unidad sintética es creada a partir de la información sobre los controles, tomando solamente

como donantes para el control sintético a aquellas unidades que permitan replicar mejor la evolución de la unidad tratada antes del tratamiento².

Llámesse Y_{it}^N al valor de la variable dependiente que se observaría para la unidad i en el período t en ausencia de la intervención, para las unidades $i = 1, \dots, J + 1$, y para los períodos $t = 1, \dots, T$. Mientras que Y_{it}^I es el valor de la variable dependiente que sería observado para la unidad i en el periodo t , si esta fuese expuesta al tratamiento para los períodos $T_0 + 1, \dots, T$. Para los períodos $t \in (1, \dots, T_0)$ y para la unidades $i \in (1, \dots, N)$, $Y_{it}^I = Y_{it}^N$. Este es el caso en que no existan efectos de anticipación.

El efecto de la intervención para la unidad i en el período t es $\alpha_{it} = Y_{it}^I - Y_{it}^N$. Por tanto, el efecto puede variar en el tiempo. Por otro lado, D_{it} es un indicador que toma el valor de 1 si la unidad i es expuesta a la intervención en el período t , y 0 en otro caso. Entonces, el resultado observado para la unidad i en el período t es



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

Solo la primera unidad después del período T_0 es expuesta a la intervención. Por tanto, $D_{it} = 1$ si $i = 1$, y $t > T_0$; y 0 en otro caso.

Los parámetros de interés son $(\alpha_{1,T_0+1}, \dots, \alpha_{1,T})$. Para todo $t > T_0$

$$\alpha_{1t} = Y_{1t}^I - Y_{1t}^N = Y_{1t} - Y_{1t}^N$$

Siendo que Y_{1t} es observable, para estimar α_{1t} solo necesitamos estimar Y_{1t}^N .

Ahora, supóngase que Y_{1t}^N está dada por el siguiente modelo

$$Y_{1t}^N = \delta_t + \theta_t Z_i + \lambda_t \mu_i + \varepsilon_{it}$$

²Por ejemplo, Abadie *et al* (2015) estudian los efectos de la reunificación sobre el crecimiento económico en Alemania Occidental. Los autores encuentran que una unidad sintética creada a partir de la información ponderada de Austria (0.42), Japón (.16), Holanda (0.09), Suiza (0.11), y Estados Unidos (0.22), predice la evolución de la economía de Alemania Occidental antes de 1990 (año del tratamiento) mejor que cualquier otro país individualmente, o que un promedio simple de los países de la OCDE. El resto de los países considerados reciben una ponderación igual a 0. Para construir este control sintético cuentan con información sobre distintas variables asociadas al PBI para cada país.

donde δ_t es un factor común desconocido con cargas de factores constantes entre unidades, Z_i es un vector ($r \times 1$) de covariables observables (no afectados por la intervención), θ_t es un vector ($1 \times r$) de parámetros desconocidos, λ_t es un vector ($1 \times F$) de factores comunes no observables, μ_i es un vector ($F \times 1$) de cargas de factores desconocidos, y el término error ε_{it} comprende los socks transitorios no observables al nivel de las unidades con media cero para todo i y t . El vector Z_t puede contener valores previos y posteriores al tratamiento de variables que varían en el tiempo, siempre que estos no sean afectados por la intervención. La versión más usada en la literatura de este modelo asume efectos constantes para cada regresor y llega al siguiente modelo simplificado

$$Y_{1t}^N = \delta_t + \theta_t Z_i + \lambda_t \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Ahora considérese un vector ($J \times 1$) de ponderaciones $W = (w_2, \dots, w_{J+1})$ tal que $w_j \geq 0$ para $j = 2, \dots, J + 1$, y $w_2 + \dots + w_{j+1} = 1$. Cada valor particular del vector W representa un potencial control sintético, es decir, un promedio ponderado particular de unidades de control. El valor de la variable dependiente para cada control sintético indexado por W es

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j Y_{jt} = \delta_t + \theta_t \sum_{j=2}^{J+1} w_j Z_j + \lambda_t \sum_{j=2}^{J+1} w_j \mu_j + \sum_{j=2}^{J+1} w_j \varepsilon_{jt}$$

Supóngase que existe un conjunto de ponderaciones $(w_2^*, \dots, w_{J+1}^*)$ que satisfacen

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{j1} = Y_{11},$$

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{j2} = Y_{12},$$

...

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{jT_0} = Y_{1T_0},$$

y

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Z_j = Z_1.$$

La siguiente matriz es simétrica y definida positiva, por lo que es invertible (véase el apéndice de Abadie *et al*, 2010).

$$\sum_{t=1}^{T_0} \lambda_t' \lambda_t$$

Entonces

$$Y_{1t}^N - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{jt} = \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* \sum_{s=1}^{T_0} \lambda_t \left(\sum_{n=1}^{T_0} \lambda_n' \lambda_n \right)^{-1} \lambda_s (\varepsilon_{js} - \varepsilon_{1s}) - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* (\varepsilon_{js} - \varepsilon_{1s})$$

También puede probarse que bajo condiciones estándar la media del lado derecho de la ecuación anterior tiende a cero, si el número de períodos previos a la intervención es considerable relativo a la escala de los shocks transitorios. Esto sugiere usar

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

como estimador de α_{1t} para $t \in (T_0 + 1, \dots, T)$

Inferencia y test de placebo

La variable dependiente es observada para T períodos, $t = 1, \dots, T$, para la región afectada por la intervención, Y_{1t} , y para las unidades no afectadas, Y_{jt} , donde $j = 2, \dots, J + 1$. El vector $(T_0 \times 1)$ $K = (k_1, \dots, k_{T_0})$ define un combinación lineal de resultados pre intervención

$$\bar{Y}_i^K = \sum_{s=1}^{T_0} k_s Y_{is}$$

Considérense M de esas transformaciones lineales definidas por los vectores K_1, \dots, K_M . El vector de características pre intervención para la región expuesta ($k \times 1$) es $X_1 = (Z_1, \bar{Y}_1^{K^1}, \dots, \bar{Y}_1^{K^M})$, donde $k = r + M$. De manera análoga, X_0 es un matriz ($k \times J$) que contiene las mismas variables para las unidades no afectadas. Esto es, la j -ésima columna de X_0 es $(Z_j, \bar{Y}_1^{K^j}, \dots, \bar{Y}_j^{K^M})$. El vector W^* es elegido para minimizar la distancia $\| X_1 - X_0 W \|^2$, sujeto a $w_2 \geq 0, \dots, w_{J+1} \geq 0$, y

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

Para medir la distancia entre X_1 y X_0W se utiliza la siguiente expresión

$$\| X_1 - X_0W \|_V = \sqrt{(X_1 - X_0W)' V (X_1 - X_0W)}$$

donde V es una matriz semidefinida positiva y simétrica ($k \times k$)

La elección óptima de V asigna ponderaciones a una combinación lineal de las variables X_0 y X_1 tal que minimiza el error cuadrático medio (*mean square error*) del estimador de control sintético. Aquí V es elegido de tal manera que minimiza el error cuadrático predictivo medio (*root mean squared prediction error*; *RMSPE*) para los períodos previos a la intervención. En particular, se utiliza la primera mitad (aproximadamente) de las tendencias previas a la intervención para igualar a la unidad afectada con los donantes. Esto es, $(\bar{Y}_{i1}^{K^1}, \dots, \bar{Y}_{i1}^{K^M})$ será

$$\bar{Y}_{i1}^{K^1} = Y_{i1}$$

Universidad de

San Andrés

$$\bar{Y}_{i1}^{K^{T_0}} = Y_{iT_0}$$

Cavallo *et al* (2013) extienden el trabajo de Abadie *et al* (2010) generalizando el enfoque de tests de placebo para producir inferencia cuantitativa. Estas técnicas inferenciales son similares a los tests de permutación. El método del control sintético es aplicado a cada control potencial en la muestra. Esto permite saber si el efecto estimado para la unidad afectada por la intervención es considerable relativo al efecto estimado para una unidad, no expuesta a la intervención, elegida aleatoriamente. Si la distribución de efectos placebo presenta muchos efectos de la misma magnitud que para la unidad tratada, entonces es probable que el efecto observado sea fruto del azar. En términos más generales, este ejercicio de

inferencia examina si el efecto estimado para la intervención es considerable relativo a la distribución de efectos estimados para las unidades no expuestas a la intervención.

Puede computarse un nivel de significatividad (p-value) *lead-specific* para el impacto estimado de la intervención como

$$p - value_l = Pr(\hat{\alpha}_{1,l}^{PL} < \hat{\alpha}_{1,l}) = \frac{\sum_{j=2}^{J+1} I(\hat{\alpha}_{1,l}^{PL(j)} < \hat{\alpha}_{1,l})}{\text{numerodedonantes}} = \frac{\sum_{j=2}^{J+1} I(\hat{\alpha}_{1,l}^{PL(j)} < \hat{\alpha}_{1,l})}{J}$$

donde $\hat{\alpha}_{1,l}^{PL(j)}$ es el efecto *lead l-specific* de la intervención cuando el donante j es asignado con una intervención placebo en el mismo período que la unidad 1. Se computa con el mismo procedimiento detallado para el cálculo de $\hat{\alpha}_{1,l}$. Al computar $\hat{\alpha}_{1,l}^{PL(j)}$ para cada unidad j en el conjunto de donantes para la unidad 1, esta distribución de efectos placebo puede caracterizarse y puede evaluarse qué posición ocupa $\hat{\alpha}_{1,l}$ en esa distribución.

Para determinar si un efecto es significativo o no en el análisis empírico se utiliza como indicador la proporción de placebos que tienen un ratio de RMSPE post tratamiento sobre RMSPE pre tratamiento al menos tan grande como el ratio de la unidad tratada. El límite estándar de significatividad del 5 % que se utiliza en el análisis de regresión estándar puede aplicarse a este indicador (véase Galiani y Quistorff, 2017). Si un 5 % de los placebos reportan un efecto al menos tan grande como el de la unidad tratada, se considera al tratamiento para esa unidad como no significativo.

Antes de pasar al análisis empírico puede ser conveniente explicitar las diferencias entre el método del control sintético y otras técnicas más extendidas, particularmente en relación a la combinación de diferencias en diferencias con *propensity score matching*. En primer lugar, este método permite realizar análisis de caso, proponiendo un criterio objetivo para la comparación, evitando así algunos de los problemas asociados a los estudios cualitativos (véase Gerring, 2001). En segundo lugar, diferencias en diferencias combinado con *propensity score matching* realiza una ponderación de las unidades en el grupo de control, pero esas ponderaciones no quedan explicitadas. El método del control sintético permite acceder a estas ponderaciones, lo cual puede brindar mayor información sobre el proceso de estimación y la pregunta de investigación que se busca responder. Por último, el método de diferencias en diferencias,

combinado o no con *propensity score matching*, es capaz de controlar por covariables no observables en la medida en que estos no varíen en el tiempo. El método del control sintético permite que el efecto de las variables observables y no observables varíen en el tiempo, asumiendo solamente que los covariables previos al período de intervención tienen una relación lineal con los resultados en el período post intervención (Kreif *et al*, 2015).

IV. Identificación, Variables y Datos

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la abundancia en recursos petroleros sobre la composición y el valor de las exportaciones. En esta literatura la variable dependiente suele estar representada por un índice de concentración de las exportaciones, los cuales están adaptados de la literatura sobre desigualdad de ingresos y miden la concentración entre líneas de exportación. En este trabajo se utiliza el índice de Theil desarrollado por Cadot *et al* (2011), el cual está dado por la siguiente expresión

$$T = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{x_k}{\mu} \ln \frac{x_k}{\mu}$$

donde n es el número de notación de exportación (las 5016 líneas de la nomenclatura HS6), n_j el número de líneas de exportación en el grupo j , μ el valor valor medio en dólares, μ_j el valor medio en dólares del grupo j , y x_k el valor en dólares de la línea de exportación k . La variable dependiente aquí utilizada es la suma de los componentes intensivos y extensivos.

La elección de este tipo de índices obedece a la disponibilidad y calidad de los datos. Mientras que existen índices fácilmente calculables y para los que se dispone información para gran cantidad de países en varias décadas, los indicadores de diversificación económica (de toda la estructura económica, no solo de las exportaciones) gozan de menor consenso en la literatura, y la cantidad y calidad de la información es limitada. Por otro lado, se ha señalado que el grado de concentración de las exportaciones puede ser una buena aproximación de la concentración económica. Un mayor valor en el índice de Theil implica una mayor concentración entre líneas de exportación.

Una limitación de este tipo de índices es el carácter relativo de lo que se está midiendo. Por ejemplo, si un país mantiene constante el valor de sus exportaciones industriales y de servicios, pero aumentan sus exportaciones de petróleo, el valor total de sus exportaciones aumentará. Pero también aumentará el índice de concentración. Esta puede no ser una aproximación adecuada si lo que se busca es analizar el impacto del descubrimiento de una fuente de recursos naturales sobre los niveles de industrialización. El “problema” en este caso es análogo al de analizar el bienestar observando solamente medidas de desigualdad. Si todos los sectores mantienen constantes sus ingresos, pero aumentan los ingresos más altos, la desigualdad aumentará, pero también lo hará la riqueza total. Por tanto, se considerará una segunda variable dependiente. Con datos sobre el valor agregado de las exportaciones, la proporción de exportaciones tangibles (*merchandise exports*) sobre exportaciones totales, y la proporción de exportaciones no relacionadas con los combustibles minerales (*non-fuel exports*) sobre exportaciones tangibles, puede construirse una medida del valor agregado de las exportaciones tangibles no ligadas al combustible. Esta es la segunda variable dependiente que se utiliza en este trabajo, la cual se mide en millones de dólares de 2011.

La variable independiente tiene que ver con la abundancia de recursos petroleros. La medición y operacionalización de la riqueza petrolera es uno de los principales problemas en la literatura sobre la maldición de los recursos naturales. Esto se debe a que las medidas estándar presentan ciertas limitaciones. Algunas comúnmente utilizadas son el porcentaje de exportaciones primarias sobre exportaciones totales o sobre el PBI. Estas medidas tienen dos problemas, los cuales han sido señalados por Bond y Malik (2009). En primer lugar, estas no miden la riqueza en recursos naturales, ya que no todas las economías ricas en estos recursos tienen una proporción alta de exportaciones de recursos naturales. Por otro lado, estas medidas pueden ser influenciadas por otros factores como decisiones de política económica. Otras medidas como la proporción de producción mineral sobre el PBN presentan problemas en la calidad de los datos y pueden resultar endógenas por los efectos de la tecnología en dicho sector (Brunnschweiler, 2008). Frente a los problemas en estos indicadores se han intentado encontrar otras formas de medir

variabilidad exógena en la abundancia de recursos naturales.

En un intento por superar estas limitaciones, Smith (2015) analiza un conjunto de países los cuales históricamente no tenían una producción de petróleo y minerales relevante, y toma como el momento de la intervención el momento en el que la producción superó, por primera vez, un cierto umbral. Para ser considerado como un país con variación relevante en esta variable, el mismo debe haber tenido una producción de petróleo menor a un barril per cápita en 1950 y luego haber superado los diez barriles per cápita por un período sostenido.

Tsui (2011) muestra que la producción de un pozo petrolero es no monotónica debido a factores geológicos, por lo que el nivel de producción puede no ser un buen indicador de la riqueza petrolera. Dado que la exploración es riesgosa (aun con la tecnología actual la tasa de éxito de la excavación exploratoria es menor al 50%), el momento del descubrimiento y el tamaño del pozo pueden considerarse más exógenos que la producción. Alsharif (2016) considera el descubrimiento de grandes pozos de petróleo (reservas de al menos 500 millones de barriles antes de que comience la explotación) para encontrar variabilidad exógena.

Si bien este tipo de estrategias de identificación es un avance con respecto a la literatura previa, presenta algunas limitaciones. En primer lugar, Alsharif advierte que es posible que lo que los países registren como un descubrimiento sea una estimación, y que estas discrepancias no sean aleatorias entre países. De todos modos, el principal problema está en la confianza que pueda tenerse en la exogeneidad del descubrimiento. Países con pocos recursos no estarían en condición de descubrir ningún yacimiento, sea o no gigante. Además, el comienzo de una seguidilla de descubrimientos puede estar impulsada por algún otro factor que introduzca un sesgo en las estimaciones.

En este trabajo seguimos la estrategia elaborada por Masi y Ricciuti (2016). La variable *petróleo* es definida en relación a la tasa de descubrimientos. El pico en los descubrimientos se define como el momento en que la tasa de nuevos descubrimientos alcanzó su máximo. La ventaja de esta estrategia es que este evento se relaciona más con cuestiones geológicas que la producción o extracción. Por tanto,

el tratamiento se define para cada país tratado como el año en que el que la tasa de descubrimientos comenzó a decaer³.

El efecto de estos descubrimientos es estimado aplicando la técnica del control sintético. Este método puede entenderse como una generalización del método de diferencias en diferencias. Mientras que este último controla por todas las características individuales que no varían en el tiempo, y por todos los shocks temporales que afectan a todas las unidades por igual, la validez de las inferencias descansa en el supuesto de tendencias paralelas. El método del control sintético permite que el efecto de las variables observables y no observables varíen en el tiempo, asumiendo solamente que los covariables previos al período de intervención tienen una relación lineal con los resultados en el período post intervención (Kreif *et al*, 2015). Si las diferencias en los resultados en la literatura sobre maldición de los recursos naturales se deben, al menos en parte, a variables omitidas que varían en el tiempo, este método debería ser una mejora en comparación a los análisis estándar de regresión. Por otro lado, la posibilidad de realizar análisis de caso permite abrir la posibilidad a efectos diferenciados, más allá de encontrar un efecto promedio. Este último punto puede resultar particularmente relevante si, como afirman los estudios más recientes, el efecto de los recursos naturales es condicional a ciertas variables tanto económicas como de la economía política de los países.

Para construir un control sintético se toman distintas variables que la literatura sobre diversificación de exportaciones ha señalado como relevantes: el logaritmo del PBI per cápita, el grado de apertura comercial, el logaritmo del stock de capital, un índice de capital humano, el logaritmo de la superficie en kilómetros cuadrados, el logaritmo de la población total en millones de personas, y el ratio de inversión sobre PBI. En el Apéndice puede consultarse la fuente y el detalle de estas variables. Debe resaltarse que lo importante de estas es el poder predictivo sobre la variable dependiente. Los problemas de endogeneidad o causalidad reversa entre estos covariables y la dependiente no son relevantes a la hora de estudiar el efecto de la intervención utilizando el método del control sintético.

³Esta base de datos fue construida originalmente por Campbell (2013), donde se presenta información sobre la producción y descubrimientos de petróleo y gas para los 63 países con mayor presencia en estos mercados.

Para el análisis se incluyeron los países para los que se encuentran datos disponibles para al menos diez años previos a la intervención (para tener suficiente información como para construir un control sintético adecuado), y diez años después de la intervención (período suficiente para observar el efecto). En este punto aparece un trade off entre aumentar los períodos pre intervención, e incluir más donantes potenciales. Ambos puntos aumentan la calidad de las unidades sintéticas, pero plantea el problema de que contamos con menos países con datos desde 1962 que desde 1970. Se consideran los diez años previos al tratamiento como un período suficientemente largo y que permite usar información de muchos países. Como un test de robustez se trabajará solo con países para los cuales contamos con datos desde 1962. Para los países donde la intervención fue posterior a 1980 la muestra comienza en 1970, ya que a partir de este año contamos con datos para la mayoría de los países. En el Cuadro 1 se presentan los ocho países aquí considerados como tratados y el año de la intervención⁴.

Cuadro 1: Países Tratados

País	Año	País	Año
Brasil	1975	Malasia	1973
Colombia	1992	México	1977
India	1974	Pakistán	1983
Italia	1981	Tailandia	1981

Países tratados y año de la intervención.

En el Cuadro 2 se presentan los donantes potenciales considerados para la construcción de cada control sintético, junto con el año donde comienza la muestra para cada uno. Si bien no es extraño que los países más desarrollados tengan mayor disponibilidad de información, el grupo de donantes parece lo suficientemente heterogéneo como para que esto no sea un problema a la hora de construir los controles sintéticos. Dependiendo del momento de la intervención algunos de estos donantes serán considerados

⁴ Además de brindar mayor confianza en la exogeneidad de la intervención, esta estrategia de identificación brinda una muestra de unidades tratadas con considerable heterogeneidad. Esta estrategia, de todas maneras, no permite analizar algunos casos interesantes o resonantes como el de Venezuela o Noruega. Esto se debe a que en estos y otros casos el pico en los descubrimientos de pozos petroleros se da fuera del rango temporal para el cual contamos con suficientes datos para realizar las estimaciones.

en algunas estimaciones y no en otras, sujeto a la restricción de contar con diez años previos a la fecha de intervención. El método del control sintético permite la existencia de datos faltantes en los covariables, pero la serie para la variable dependiente debe estar completa.

Cuadro 2: Donantes Potenciales

País	Año	País	Año	País	Año	País	Año
Alemania	1970	España	1962	Israel	1962	Portugal	1962
Argentina	1962	Estados Unidos	1962	Japón	1962	Senegal	1962
Australia	1962	Filipinas	1962	Korea del Sur	1962	Singapur	1962
Austria	1962	Finlandia	1962	Kuwait	1962	Sri Lanka	1962
Bolivia	1962	Francia	1962	Madagascar	1962	Suecia	1962
Canadá	1962	Gran Bretaña	1962	Malawi	1966	Togo	1962
Chile	1962	Grecia	1962	Malta	1970	Trinidad y Tobago	1968
Costa Rica	1965	Guatemala	1965	Marruecos	1962	Turquía	1962
Dinamarca	1962	Holanda	1962	Nicaragua	1968	Uruguay	1970
Ecuador	1962	Honduras	1967	Noruega	1962	Venezuela	1962
Egipto	1965	Indonesia	1967	Nueva Zelanda	1970		
El Salvador	1965	Irlanda	1962	Perú	1962		

Donantes potenciales y año de inicio de la muestra.

En el Cuadro 3 se presentan las estadísticas descriptivas para todas las variables utilizadas en este trabajo. Estas se presentan para toda la muestra, para los ocho países tratados, y para todos los donantes potenciales. Puede observarse que, en lo que respecta a las variables dependientes, el índice de concentración tiene un error estándar considerablemente menor al que presenta la medida de exportaciones tangibles no petroleras. El grupo de los tratados presenta un mayor valor para estas exportaciones y un menor valor en el índice de Theil, aun considerando que presentan un PBI per cápita muy inferior. Los tratados también son países más cerrados en promedio y con menor nivel de capital humano, aunque presentan un stock de capital mayor. Por último, los países tratados son, en promedio, más extensos y están más poblados, mientras que presentan un menor ratio de inversiones sobre PBI.

Por tanto, así presentada la evidencia, no parece haber un patrón obvio de maldición de los recursos naturales. En la siguiente sección esta hipótesis será analizada aplicando las técnicas y estrategias hasta aquí descritas.

Cuadro 3: Estadísticas Descriptivas

VARIABLES	Total	Tratados	Donantes
Exportaciones	30741.35 (81762.15)	31300.94 (54623.51)	30649.98 (85386.43)
Índice de Theil	2.848241 (1.081531)	2.647092 (0.8297716)	2.881084 (1.113963)
PBI per cápita	16172.17 (15819.99)	9457.68 (8129.9)	17269.86 (16487.68)
Apertura comercial	65.61904 (50.32477)	47.05044 (43.10417)	68.65081 (50.77449)
Stock de capital	1597162 (4429484)	1915235 (2335638)	1545229 (4681581)
Capital humano	2.274646 (0.6577169)	1.887433 (0.4559907)	2.338738 (0.6640377)
Superficie	1181990 (2328932)	2060914 (2559012)	1038485 (2257480)
Población	58.09941 (165.3821)	163.5348 (266.7318)	40.86263 (134.5489)
Inversión	23.63384 (9.550233)	21.04691 (7.761071)	24.05795 (9.74868)
Observaciones	2463	385	2078

Errores estándar entre paréntesis. La definición, unidades de medidas, y fuentes de todas las variables pueden consultarse en el Apéndice.

Antes de pasar a los resultados es conveniente mencionar el alcance del proceso de contrastación de hipótesis que aquí se propone. El método del control sintético busca construir un puente entre el análisis cuantitativo, o de muchos casos, y el análisis cualitativo, o de pocos casos (Abadie *et al*, 2015). En este trabajo se analizan solamente ocho unidades. Sin embargo, y dada la estrategia de identificación descrita anteriormente, estos podrían considerarse casos *cruciales* para la maldición de los recursos naturales. La idea de los casos críticos se basa en la perspectiva bayesiana, donde la evidencia se pondera en base a las expectativas teóricas previas (Levy, 2008). Por tanto, dado que la intervención aquí analizada es el pico en el descubrimiento de grandes pozos de petróleo, estos parecen casos particularmente importantes para la hipótesis que está siendo analizada. Resultados negativos en relación a los efectos de un shock de riqueza petrolera de tal magnitud significarían, entonces, un caso refutatorio importante de la hipótesis de la maldición de los recursos naturales.

V. Estimación

Para cada país se realizan dos estimaciones, una donde la variable dependiente es el índice de diversificación de Theil, y en la siguiente se mide el efecto de la intervención sobre el valor de las exportaciones tangibles no ligadas al combustible (a partir de aquí, exportaciones). El primer paso es construir los países sintéticos contra los cuales se compara la evolución de los países tratados. Estos controles se construyen minimizando el RMSPE del período previo a la intervención en base al algoritmo presentado en la sección III⁵.

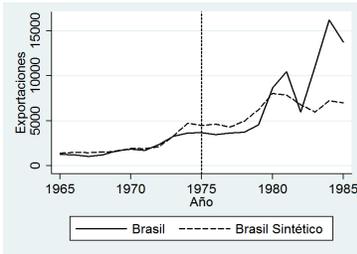
Para la construcción de los controles sintéticos se incluye en el algoritmo una tendencia, y se excluye del conjunto de donantes a los controles que presenten un RMSPE al menos diez veces mayor al asociado a la unidad tratada. En este trabajo se sigue la técnica de *cross validation* propuesta en Abadie *et al* (2015) donde la muestra previa a la intervención se separa en período de entrenamiento y de validación. La primera mitad es el período de entrenamiento, el cual se utiliza para encontrar las ponderaciones óptimas para los donantes, las cuales son elegidas para minimizar el *out-of-sample error* en el período de validación⁶.

La calidad de los controles sintéticos es fundamental para la aplicación de este método. Esta se determina en base a la capacidad que el país sintético tenga para replicar la evolución del país tratado antes de la intervención. Esto puede evaluarse de distintas formas. En la Figura 1 se presentan los gráficos de la evolución previa y posterior a la intervención para los países tratados y sus versiones sintéticas. La línea vertical indica el año de intervención.

⁵Todas las estimaciones se realizan en el programa Stata utilizando el comando *synth_runner* desarrollado por Galiani y Quistorff (2017).

⁶En los casos donde la cantidad de períodos previos a la intervención sea impar, el período de validación tendrá una observación más que el período de entrenamiento.

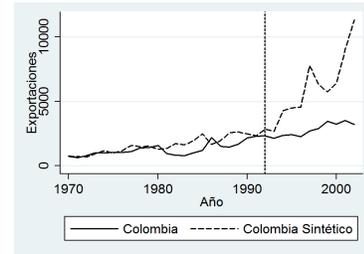
Figura 1: Tratados vs. Sintéticos



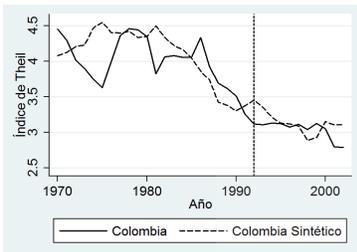
(a) Exportaciones



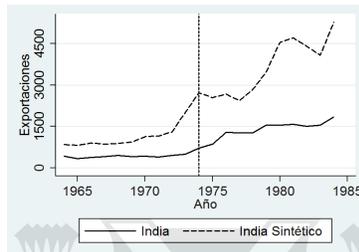
(b) Índice de Theil



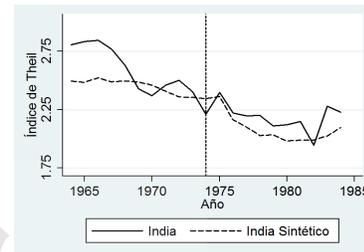
(c) Exportaciones



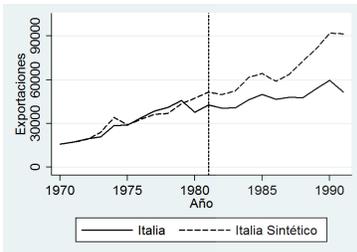
(d) Índice de Theil



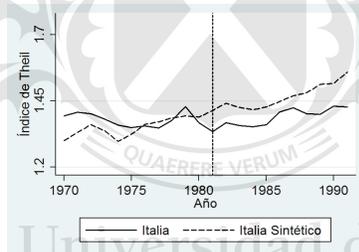
(e) Exportaciones



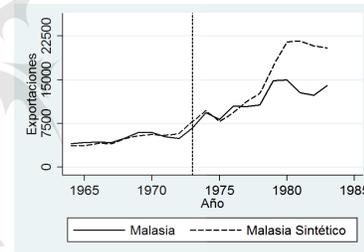
(f) Índice de Theil



(g) Exportaciones



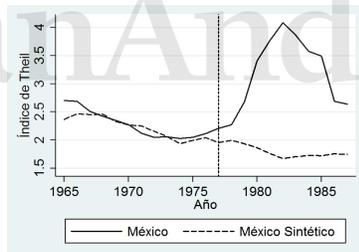
(h) Índice de Theil



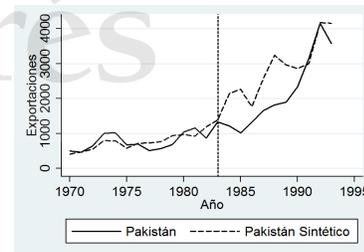
(i) Exportaciones



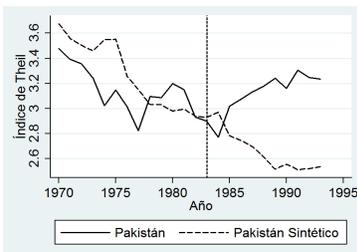
(j) Exportaciones



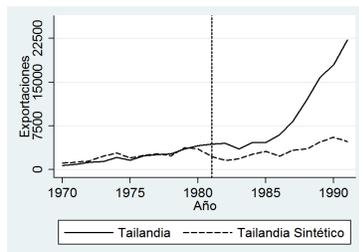
(k) Índice de Theil



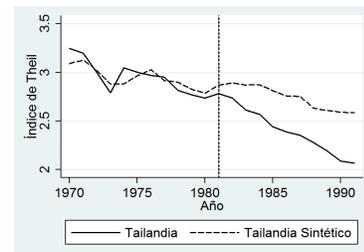
(l) Exportaciones



(m) Índice de Theil



(n) Exportaciones



(ñ) Índice de Theil

En el Cuadro 4 se presentan los valores promedio pre-intervención de las variables para los países tratados y para sus versiones sintéticas. En base a estos indicadores el ajuste parece ser razonablemente bueno. Además, se incluyen en dicha tabla dos medidas cuantitativas para interpretar la bondad del ajuste: la proporción de placebos que tienen un RMSPE previo a la intervención al menos tan grande como el promedio de la unidad tratada (*pvalue pre*), y la proporción de placebos que tienen un RMSPE para el período de validación al menos tan grande como el promedio de la unidad tratada (*pvalue val*). Si estos valores son significativos esto implica que el ajuste no es bueno (véase Cavallo *et al*, 2013). Los ocho países tratados pasan esta prueba, aunque el ajuste es mejor en unos casos que en otros. Por ejemplo, el valor de estos indicadores es muy alto para el caso italiano y más bajo para Malasia. Esto puede deberse a que Italia, al ser el país más desarrollado entre los analizados, tenga una evolución más estable. Además, y si bien contamos con datos para un conjunto de donantes bastante heterogéneo, posiblemente la información sobre países desarrollados sea más útil para analizar la evolución de Italia que la de otros países. Con respecto a los predictores también aparecen algunas diferencias esperables. Por ejemplo, resulta difícil crear un país que pueda emular la población de India (especialmente siendo que China no es considerado como donante potencial por falta de datos). Otro caso es la variable superficie en el caso de Brasil. Con todo, el ajuste entre los países tratados y sintéticos es suficientemente bueno para proseguir el análisis sin tener que dejar ningún caso fuera. Los donantes y su respectiva ponderación pueden consultarse en el Cuadro 9 (para el caso de las exportaciones) y en el Cuadro 10 (para el caso del índice de Theil) en el Apéndice.

Cuadro 4: Estimaciones por Control Sintético

	Brasil 1975	Sintético 1	Sintético 2	Colombia 1992	Sintético 1	Sintético 2
Exportaciones	2245.595	2443.248		1452.639	2064.384	
Theil	3.040159		3.037981	3.856334		3.850917
Ln(pbipc)	8.698034	8.965971	8.960824	8.780171	8.735376	9.076844
Ln(apertura)	2.062729	2.401965	2.401819	3.359223	3.358415	3.915997
Ln(capital)	13.07933	13.18776	13.1731	13.014	11.69907	12.75592
Humano	1.483013	1.545133	1.538219	1.803239	1.760613	1.780363
Ln(superficie)	15.93897	13.88596	13.87605	13.91987	13.76706	13.28397
Ln(población)	4.549815	3.77673	3.76961	3.330987	3.148253	3.519059
Inversión	16.459815	17.04442	17.02789	14.44949	15.66341	18.23283
pvalue post t		0.3824	0.4706		0.3181	0.7955
pvalue pre		0.5	0.4412		0.5682	0.3182
pvalue val		0.4706	0.7941		0.4545	0.3409
	India 1974	Sintético 1	Sintético 2	Italia 1981	Sintético 1	Sintético 2
Exportaciones	432.8633	1237.301		37633.29	37635.76	
Theil	2.430463		2.416429	1.371162		1.370847
Ln(pbipc)	7.021797	8.855552	9.083773	9.914232	9.828307	9.890131
Ln(apertura)	2.084182	2.34379	2.986512	3.663258	3.698189	3.634862
Ln(capital)	14.37162	12.89293	14.08848	14.71709	14.4557	14.72262
Humano	1.179649	1.430254	2.361338	2.344459	2.344459	2.509144
Ln(superficie)	14.90407	13.73491	14.30893	12.69995	12.69995	12.90593
Ln(población)	6.285735	3.645678	4.43172	3.747249	3.747249	3.993387
Inversión	12.97798	15.54462	17.98974	29.39236	29.39236	30.01943
pvalue post t		0.2667	0.8		0.4545	0.6591
pvalue pre		0.5667	0.5		0.8864	0.8636
pvalue val		0.6333	0.6		0.8864	0.8182

Valores medios de las variables para los países tratados y sus versiones sintéticas. Variable dependiente: exportaciones (sintético 1) e índice de Theil (sintético 2). El período previo a la intervención se divide a la mitad en entrenamiento y validación. Medidas de bondad de ajuste de los sintéticos: *pvalue pre* y *pvalue val*. La significatividad está dada por *pvalue post t*. La definición, unidades de medidas, y fuentes de todas las variables puede consultarse en el Apéndice.

Cuadro 5: Estimaciones por Control Sintético

	Malasia 1973	Sintético 1	Sintético 2	México 1977	Sintético 1	Sintético 2
Exportaciones	5408.2	5431.234		1140.444	1339.142	
Theil	3.793566		3.793916	2.10536		2.10436
Ln(pbipc)	8.149374	8.296809	8.238193	9.099086	9.101782	9.1712
Ln(apertura)	4.273577	4.072839	4.136844	2.921881	2.742792	2.954546
Ln(capital)	11.29243	10.39178	11.02235	13.63258	13.0456	13.59476
Humano	1.472274	1.530228	1.962914	1.746331	1.595512	2.058022
Ln(superficie)	12.70381	12.2094	11.72609	14.4782	13.40613	13.5622
Ln(población)	2.337193	2.255438	2.353629	3.96842	3.553599	3.910159
Inversión	15.67166	17.93551	18.86913	24.83488	23.38284	24.59784
pvalue post t		0.7	0.7		0.2941	0
pvalue pre		0.5667	0.4		0.5	0.6471
pvalue val		0.5333	0.2333		0.470	0.5882
	Pakistán 1983	Sintético 1	Sintético 2	Tailandia 1981	Sintético 1	Sintético 2
Exportaciones	786.6132	888.0556		2695.313	2803.688	
Theil	3.044394		3.055316	2.899469		2.90013
Ln(pbipc)	7.683684	8.371215	8.28407	7.960985	8.565464	8.100206
Ln(apertura)	3.136323	3.159845	3.739832	3.719708	3.686431	3.870389
Ln(capital)	12.10018	11.71894	12.28561	12.14286	11.908	12.14937
Humano	1.237454	1.352799	1.765234	1.496206	1.547412	1.221544
Ln(superficie)	13.55544	13.39049	12.95559	13.14412	13.17279	3.701811
Ln(población)	4.236151	3.165619	3.912721	3.740343	3.06999	3.701811
Inversión	14.87581	14.94637	18.88578	31.62674	27.17363	28.1732
pvalue post t		0.3864	0.3636		0.0454	0.2955
pvalue pre		0.2955	0.3182		0.8182	0.7955
pvalue val		0.2955	0.1818		0.8409	0.8409

Valores medios de las variables para los países tratados y sus versiones sintéticas. Variable dependiente: exportaciones (sintético 1) e índice de Theil (sintético 2). El período previo a la intervención se divide a la mitad en entrenamiento y validación. Medidas de bondad de ajuste de los sintéticos: pvalue pre y pvalue val. La significatividad se mide con pvalue post. La definición, unidades de medidas, y fuentes de todas las variables puede consultarse en el Apéndice.

El efecto de la intervención es la diferencia entre el país tratado y su versión sintética en el período posterior a la misma. La hipótesis de la maldición de los recursos naturales predice que debería observarse un efecto negativo sobre el valor de las exportaciones, mientras que debería producirse un aumento en el índice de Theil (mayor concentración de las exportaciones). La evidencia que se presenta en los gráficos parece ir en esa dirección, aunque la evidencia no es abrumadora. En el caso de Brasil no se

ve un efecto claro sobre ninguna de las variables luego de la intervención, los valores reales están por encima y por debajo de los valores sintéticos en distintos períodos. Colombia no presenta un efecto claro sobre la concentración de las exportaciones, aunque sí aparece una diferencia marcada entre los valores reales y sintéticos para el caso del valor de las exportaciones, en línea con lo que predice la maldición de los recursos naturales. Algo similar se ve para el caso de la India, aunque el ajuste previo entre datos reales y sintéticos dista de ser perfecto. En Italia parece haber un efecto moderado en favor de una mayor diversificación y un menor valor de las exportaciones. Tampoco se aprecia ningún patrón claro para el caso de Malasia. México presenta la mayor distancia entre valores reales y sintéticos para el caso del índice de concentración, mientras que también parece haber una baja sustancial en el valor de las exportaciones. Algo similar, aunque menos marcado, se presenta para el caso de Pakistán. Por último, el caso de Tailandia se muestra contrario a lo esperado: se ve una mayor diversificación y un mayor valor de las exportaciones a partir de la intervención.

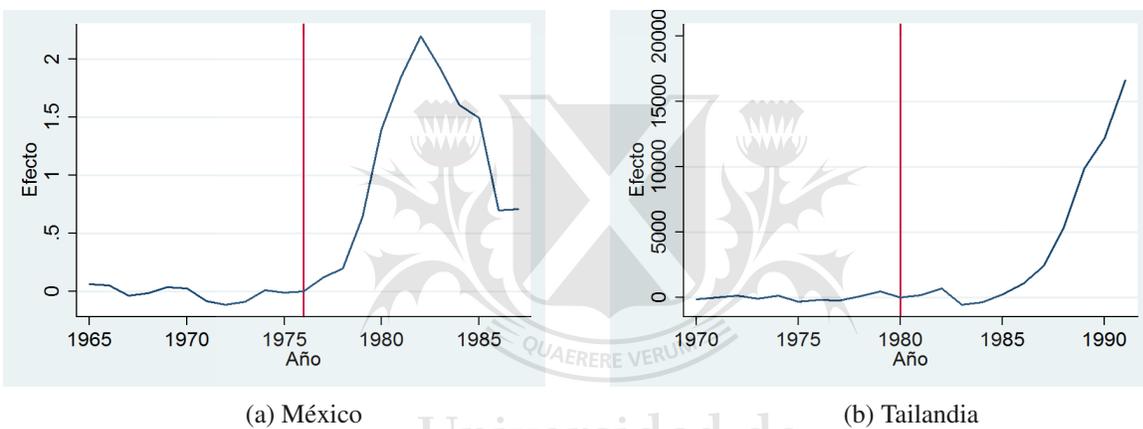
Como en el caso de una regresión estándar, el valor de los coeficientes no resulta de mucha utilidad si no se analiza su significatividad. Para esto contamos con el siguiente indicador: la proporción de placebos que tienen un ratio de RMSPE post tratamiento sobre RMSPE pre tratamiento al menos tan grande como el ratio promedio para las unidades tratadas (*pvalue post t*). El límite estándar de significatividad del 5% que se aplica en el análisis de regresión es aplicable para este indicador (véase Galiani y Quistorff, 2017). Este indicador también puede consultarse en el Cuadro 4.

Solamente dos casos presentan un efecto significativo: el valor de las exportaciones en México y el grado de diversificación de las exportaciones en Tailandia. Esto de por sí plantea ciertas dudas sobre la hipótesis de los recursos naturales. Dado que se analiza el efecto del pico de grandes descubrimientos de petróleo, este es uno de los shocks petroleros más importantes que pueden analizarse. Si en este caso el efecto no es significativo para tantos casos, es difícil argumentar que el efecto aparecería para otro tipo de shock.

La evolución de este efecto para estos dos casos puede observarse en la Figura 2. Este efecto es la

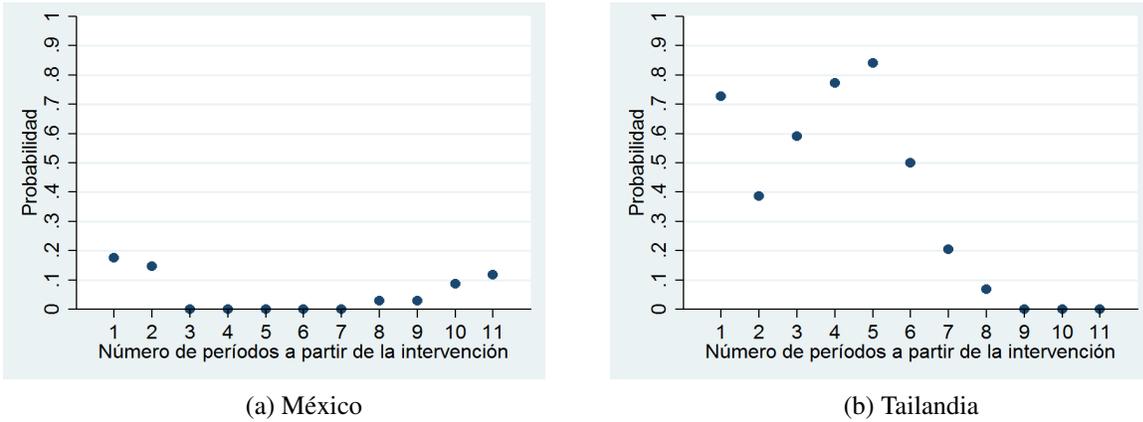
diferencia entre los valores sintéticos y los valores reales. En el caso de México el aumento de la concentración de las exportaciones es muy fuerte, llegando a un efecto de 2 puntos del índice de Theil para 1982. A partir de allí se registra una caída también importante, llegando en 1985 a una diferencia entre los valores reales y sintéticos de 0.75 en el índice de Theil. El caso tailandés no presenta mayores efectos durante los primeros 5 años luego de la intervención, donde se ve un efecto de prácticamente 0. A partir de allí se registra un gran aumento en el valor de las exportaciones hasta 1990.

Figura 2: Efecto de la Intervención



Quedan por analizar en mayor profundidad los casos significativos. Una primera explicación para estos resultados puede ser el azar. De 16 modelos estimados uno es significativo al 1 % y el otro lo es alrededor del 5 %. Entre tantas estimaciones no es imposible que una de cada ocho resulte significativa. En la Figura 3 se analiza en mayor profundidad la significatividad al considerar los resultados de la comparación entre tests de placebo por período. En la siguiente figura se presenta el ejercicio de test de placebo aplicado a cada país como un todo para cada año a partir de la intervención y diez años posteriores.

Figura 3: Significatividad



El efecto positivo sobre la concentración en las exportaciones para el caso mexicano es significativo para la mayor parte del período post intervención. Este caso, sin embargo, presenta algunas particularidades en su contexto histórico. En primer lugar, la intervención se da entre medio de las crisis del petróleo. Por otro lado, en el mismo año de la intervención en México comienza una reforma política tendiente a una mayor apertura. Por último, en 1982 este país sufre una violenta crisis económica a partir de la suba de tasas de la Reserva Federal. El método del control sintético es válido siempre que la unidad tratada no sea expuesta a otro shock único además de la intervención. Si bien estas consideraciones no son suficiente para asegurar que este problema aparezca para el caso mexicano, el hecho de que todo esto haya ocurrido en el único país que presenta un efecto negativo a partir de la intervención resulta llamativo. Para el caso de Tailandia, dado que el efecto de la intervención se da sobre el final de la muestra post intervención, este ejercicio resulta un poco más complejo. A pesar de esto, el caso tailandés no parece caer dentro de un período tan turbulento como el mexicano.

Análisis de robustez

Los resultados anteriores en buena medida contradicen las predicciones de la maldición de los recursos naturales. Dada la aceptación de dicha hipótesis, realizamos algunos ejercicios de robustez. Como primer

paso se realiza un cambio en la muestra. En el caso anterior se buscó maximizar la cantidad de donantes, con la restricción de contar con diez años previos a la intervención. La idea es que contar con más donantes potenciales ayuda a mejorar el ajuste del control sintético. Sin embargo, Abadie *et al* (2010) muestran que la calidad de los controles sintéticos aumenta con el número de períodos previos a la intervención. Por tanto, en las siguientes estimaciones solo se incluirán como tratados y como donantes potenciales a los países para los cuales contamos con datos desde 1962. Esto restringe la muestra de donantes potenciales y deja fuera del análisis a Malasia y Pakistán.

En el Cuadro 5 se muestran los indicadores de bondad de ajuste y significatividad para los seis países tratados en esta muestra modificada. Para no extender excesivamente este trabajo, la información sobre covariables y donantes se relega a los Cuadros 11, 12 y 13 del Apéndice. Lo que se observa es que los resultados son sustancialmente los mismos que para la especificación principal. Solo dos de los 12 casos resultan significativos, y solo el caso mexicano muestra un efecto en línea con la maldición de los recursos naturales a partir de la intervención.

Cuadro 6: Estimaciones por Control Sintético - Muestra Restringida, 1962

	Brasil Sintético 1	Brasil Sintético 2	Colombia Sintético 1	Colombia Sintético 2	India Sintético 1	India Sintético 2
pvalue post t	0.5862	0.5172	0.2759	0.2759	0.2069	0.7586
pvalue pre	0.6207	0.3448	0.2759	0.0345	0.5517	0.5517
pvalue val	0.7241	0.3448	0.2759	0.0345	0.6897	0.5517
	Italia Sintético 1	Italia Sintético 2	México Sintético 1	México Sintético 2	Tailandia Sintético 1	Tailandia Sintético 2
pvalue post t	1	0.3448	0.3448	0	0.0345	0.1034
pvalue pre	0.2759	1	0.5517	0.6207	0.7931	0.7586
pvalue val	0.2759	0.931	0.5172	0.4483	0.7931	0.6897

Valores medios de las variables para las versiones sintéticas de los países tratados. Variable dependiente: exportaciones (sintético 1) e índice de Theil (sintético 2). El período previo a la intervención se divide a la mitad en entrenamiento y validación. Medidas de bondad de ajuste de los sintéticos: *pvalue pre* y *pvalue val*. La significatividad está dada por *pvalue post t*. Los valores medios de las variables para el período previo a la intervención, su definición, unidades de medidas, y fuentes de todas las variables puede consultarse en el Apéndice.

Otra posibilidad es continuar con la muestra como en la especificación principal, pero quitando algunos donantes. En el Cuadro 6 se presentan los resultados para la misma muestra pero excluyendo a Estados Unidos y Turquía (los países que son donantes para la mayor cantidad de controles sintéticos). La información sobre covariables y donantes puede consultarse en los Cuadros 14, 15 y 16 del Apéndice.⁷.

Cuadro 7: Estimaciones por Control Sintético - Muestra Restringida, sin USA y Turquía

	Brasil Sintético 1	Brasil Sintético 2	Colombia Sintético 1	Colombia Sintético 2	India Sintético 1	India Sintético 2
pvalue post t	0.5	0.4375	0.3571	0.8571	0.6429	0.4643
pvalue pre	0.4375	0.4676	0.5714	0.2619	0.3571	0.6071
pvalue val	0.4063	0.7813	0.4762	0.4762	0.3929	0.6429
	Italia Sintético 1	Italia Sintético 2	Malasia Sintético 1	Malasia Sintético 2	México Sintético 1	México Sintético 2
pvalue post t	0.9048	0.4048	0.75	0.6071	0.1875	0.0313
pvalue pre	0.8571	0.8571	0.5714	0.3929	0.40625	0.5
pvalue val	0.8571	0.8095	0.5	0.2143	0.3125	0.375
	Pakistán Sintético 1	Pakistán Sintético 2			Tailandia Sintético 1	Tailandia Sintético 2
pvalue post t		0.4762	0.4762		0	0.1191
pvalue pre		0.5238	0.2143		0.8809	0.8571
pvalue val		0.5	0.1191		0.9048	0.8809

Valores medios de las variables para las versiones sintéticas de los países tratados. Variable dependiente: exportaciones (sintético 1) e índice de Theil (sintético 2). El período previo a la intervención se divide a la mitad en entrenamiento y validación. Medidas de bondad de ajuste de los sintéticos: *pvalue pre* y *pvalue val*. La significatividad está dada por *pvalue post t*. Los valores medios de las variables para el período previo a la intervención, su definición, unidades de medidas, y fuentes de todas las variables puede consultarse en el Apéndice.

Si bien la calidad de los controles sintéticos se ve afectada, los resultados en términos de efectos y significatividad se mantienen. Solo se ven efectos significativos para México (mayor concentración) y

⁷El que la evolución de Estados Unidos esté correlacionada con la de otros países es esperable debido a la importancia económica de este país, especialmente en las décadas aquí analizadas. La situación de Turquía, por otro lado, resulta más llamativa. En este caso puede verse la ventaja de un enfoque *data driven* frente a análisis comparativos de corte cualitativo, donde elegir a Turquía como caso de comparación frente a Colombia o Malasia resultaría menos obvio

Tailandia (mayor valor de las exportaciones).

VI. Conclusión

En este trabajo se analizó el efecto de grandes descubrimientos de pozos petroleros sobre el valor y la composición de las exportaciones. La hipótesis de la maldición de los recursos naturales predice que la abundancia de estos recursos lleva a la primarización y desindustrialización. El shock de recursos naturales aquí considerado es el pico en la tasa de descubrimientos de nuevos yacimientos petrolíferos. Las medidas estándar de abundancia petrolera sufren de distintos problemas, por lo que se necesita otro tipo de estrategia para medir un efecto causal. La tasa de descubrimientos de yacimientos depende en buena medida de factores geológicos, los cuales pueden considerarse más exógenos que otras variables como la cantidad de barriles de petróleo producidos. Dada esta estrategia, aquí se analizan 8 países que realizaron este tipo de descubrimientos desde 1970.

Para estudiar este efecto causal se aplica el método del control sintético. Este es una generalización de diferencias en diferencias y compara a la unidad tratada con una unidad sintética, la cual es construida como un promedio ponderado de las unidades que no son expuestas a la intervención. Otra ventaja de este método es que permite realizar análisis de caso, por lo que los 8 países tratados son analizados individualmente. En términos generales, se encuentra poca evidencia en favor de la maldición de los recursos naturales. Solamente México (en lo que respecta a la concentración de las exportaciones) y Tailandia (en lo que respecta al valor de las exportaciones tangibles no petroleras) presentan resultados significativos. Más aun, únicamente el caso mexicano reporta un efecto que va en línea con la teoría estándar, es decir, luego de la intervención se registró un aumento en la concentración de las exportaciones. En cambio, el valor de las exportaciones no petroleras en Tailandia registró un aumento luego de la intervención.

Si bien la muestra de países tratados es relativamente pequeña, la estrategia de identificación aquí propuesta permite realizar una contrastación crucial de la hipótesis de la maldición de los recursos natu-

rales. La intervención analizada es el pico en la tasa de descubrimientos de grandes pozos de petróleo. Esto representa un shock de considerable tamaño. Dado que para estos casos no se encontró mayor evidencia en favor de la hipótesis de la maldición, esto genera serias dudas sobre su validez. La idea central es que, si para estos casos no se registró un efecto en esa línea, resulta difícil argumentar por qué debería encontrarse para otros casos donde el shock haya sido de menor intensidad. Este resultado también puede interpretarse como la necesidad de profundizar en el análisis del carácter condicional de la maldición de los recursos naturales. En futuras investigaciones podría analizarse la interacción de los casos estudiados con otras variables, aquí no consideradas, que puedan dar cuenta del efecto de la riqueza natural en distintos contextos.



Universidad de
San Andrés

Apéndice

Cuadro 8: Datos y Fuentes

Variable	Descripción	Fuente
Exportaciones tangibles no fósiles	Valor de las exportaciones tangibles multiplicado por la proporción de exportaciones tangibles no fósiles	World Development Indicators
Índice de Theil	Índice de concentración de exportaciones. Mientras mayor sea el valor, mayor la concentración	Cadot <i>et al</i> , 2011
PBI per cápita	PBI real per cápita en dólares de 2011	Penn World Table 9
Apertura comercial	Exportaciones más importaciones, dividido el PBI	World Development Indicators
Stock de capital	Millones de dólares de 2011, valuado a precios nacionales	Penn World Table 9
Capital humano	Construido en base a datos de escolaridad de Barro y Lee, y retornos a la educación estimados vía ecuación de Mincer	Penn World Table 9
Superficie	Superficie total en kilómetros cuadrados	World Development Indicators
Población	Población total en millones de habitantes	Penn World Table 9
Inversión	Porcentaje de la inversión privada sobre PBI	World Development Indicators

Cuadro 9: Donantes: Especificación Principal - Exportaciones

Donantes	Brasil	Colombia	India	Italia	Malasia	México	Pakistán	Tailandia
Argentina	0	0.195	0	0	0	0	0	0
Australia	0	0	0	0	0	0	0	0
Austria	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0.209	0	0	0	0	0	0
Canadá	0	0	0	0	0.132	0	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0	0	0
Costa Rica	0	0	-	0	0	0	0	0
Alemania	-	0	-	0.073	-	-	0	0
Dinamarca	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0	0	0
Egipto	0	0.134	-	0	0	0	0	0
España	0	0	0	0	0	0.36	0	0
Finlandia	0	0	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	0	0.767	0	0	0	0
Gran Bretaña	0	0	0	0	0	0	0	0
Grecia	0	0	0	0	0	0	0	0.13
Guatemala	0	0	-	0	-	0	0	0
Honduras	-	0	-	0	-	0	0	0
Indonesia	-	0	-	0	-	0	0.0656	0.268
Irlanda	0	0	0	0	0	0	0	0
Israel	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón	0	0	0	0	0	0	0	0
Korea	0	0	0	0	0	0	0	0
Kuwait	-	0	-	0	-	-	0	0
Sri Lanka	0	0.06	0	0	0.113	0	0	0
Marruecos	0	0.051	0	0	0.378	0	0	0
Madagascar	0	0.042	0	0	0.15	0	0.288	0
Malawi	-	0	-	0	-	0	0.066	0.2
Nicaragua	-	0	-	0	-	-	0	0
Holanda	0	0	0	0	0	0	0	0
Noruega	0	0	0	0	0	0	0	0
Nueva Zelanda	-	0	-	0	0	-	0	0
Perú	0	0	0	0	0.061	0	0	0
Filipinas	0	0	0	0	0	0	0	0
Portugal	0	0	0	0	0	0	0	0
Senegal	0	0	0	0	0	0	0	0
Singapur	0	0	0	0.076	0.166	0	0	0
El Salvador	0	0	-	0	-	0	0	0
Suecia	0	0	0	0	0	0	0	0
Togo	0	0	0	0	0	0	0	0
Trinidad y Tobago	-	0	-	0	-	-	0	0
Turquía	0.866	0.369	0.927	0.084	0	0.637	0.581	0.094
Uruguay	-	0	-	0	-	-	0	0
Estados Unidos	0.134	0	0.073	0	0	0.003	0	0
Venezuela	0	0	0	0	0	0	0	0.308

Nota: Ponderaciones asignadas a cada donante para la construcción de los controles sintéticos. Para cada país tratado la sumatoria de las ponderaciones es igual a uno. El símbolo “-“ indica que ese donante no se incluyó en la estimación para dicho país tratado debido a falta de datos. Variable dependiente: valor de las exportaciones tangibles no combustibles medido en dólares de 2011.

Cuadro 10: Donantes: Especificación Principal - Índice de Theil

Donantes	Brasil	Colombia	India	Italia	Malasia	México	Pakistán	Tailandia
Argentina	0	0	0	0	0	0	0	0
Australia	0	0	0	0	0	0	0	0
Austria	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	0	0	0	0	0.185	0	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0	0	0
Costa Rica	0	0	-	0	-	0	0	0
Alemania	-	0	-	0.087	-	-	0	0
Dinamarca	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0	0	0
Egipto	0	0	-	0	-	0	0	0
España	0	0	0	0	0	0.322	0	0
Finlandia	0	0	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	0	0.722	0	0.003	0	0
Gran Bretaña	0	0	0	0	0.008	0	0	0
Grecia	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	0	0	-	0	-	0	0	0
Honduras	-	0	-	0	-	0	0	0
Indonesia	-	0.52	-	0.019	-	0	0.144	0.21
Irlanda	0	0	0	0	0	0	0	0
Israel	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón	0	0	0	0.131	0	0	0	0.094
Korea	0	0	0.032	0	0	0.18	0	0.568
Kuwait	-	0.254	-	0.011	-	-	0	0
Sri Lanka	0	0	0	0	0.563	0	0	0
Marruecos	0	0	0	0	0	0	0	0
Madagascar	0	0.087	0	0	0.101	0	0	0
Malawi	-	0	-	0	0.-	0.044	0	0.128
Nicaragua	-	0	-	0	-	-	0	0
Holanda	0	0	0	0	0	0	0	0
Noruega	0	0	0	0	0	0	0	0
Nueva Zelanda	-	0	-	0	0	-	0	0
Perú	0	0	0	0	0	0	0	0
Filipinas	0	0	0.46	0	0	0	0.768	0
Portugal	0	0	0	0	0	0	0	0
Senegal	0	0	0	0	0	0	0	0
Singapur	0	0	0	0.03	0.099	0	0	0
El Salvador	0	0	-	0	-	0	0	0
Suecia	0	0	0	0	0	0	0	0
Togo	0	0	0	0	0	0	0	0
Trinidad y Tobago	-	0	-	0	-	-	0	0
Turquía	0.87	0	0	0	0	0.283	0.085	0
Uruguay	-	0	-	0	-	-	0	0
Estados Unidos	0.13	0.1	0.508	0	0	0.212	0.003	0
Venezuela	0	0.04	0	0	0	0	0	0

Nota: Ponderaciones asignadas a cada donante para la construcción de los controles sintéticos. Para cada país tratado la sumatoria de las ponderaciones es igual a uno. El símbolo “-” indica que ese donante no se incluyó en la estimación para dicho país tratado debido a falta de datos. Variable dependiente: índice de Theil.

Cuadro 11: Estimaciones por Control Sintético - Muestra Restringida, 1962

	Brasil Sintético 1	Brasil Sintético 2	Colombia Sintético 1	Colombia Sintético 2	India Sintético 1	India Sintético 2
Exportaciones	2589.918		1809.245		1264.418	
Theil		3.03341		3.908702		2.385845
Ln(pbipc)	8.902076	8.933028	8.661012	8.8545	8.823665	8.752219
Ln(apertura)	2.397488	2.397256	3.255207	3.822521	2.362003	3.048548
Ln(capital)	13.13676	13.15519	12.09513	12.40136	12.84923	13.49363
Humano	1.543067	1.551521	1.65991	2.03812	1.423125	2.265332
Ln(superficie)	13.90824	13.92063	13.43118	12.75741	13.73986	13.6586
Ln(población)	3.760477	3.769464	3.182295	2.99984	3.626957	4.208317
Inversión	16.45853	16.48136	16.16991	21.28885	15.29178	19.1793
	Italia Sintético 1	Italia Sintético 2	México Sintético 1	México Sintético 2	Tailandia Sintético 1	Tailandia Sintético 2
Exportaciones	29783.78		1489.565		2580.452	
Theil		1.375094		0.168352		2.95382
Ln(pbipc)	9.678752	9.705726	9.062697	9.084047	8.951868	7.977251
Ln(apertura)	3.487309	3.472787	2.790564	2.951858	3.525766	3.786456
Ln(capital)	14.35979	14.42551	12.94482	13.46669	12.47427	11.65858
Humano	2.388604	2.403264	1.63013	2.070379	1.722573	1.906604
Ln(superficie)	12.78468	12.93643	13.34717	13.71192	13.07848	11.80508
Ln(población)	3.920556	3.952936	3.519624	3.93286	3.286427	3.367838
Inversión	30.6223	30.01946	23.43666	22.65464	24.25987	21.47943

Valores medios de las variables para los países tratados y sus versiones sintéticas. Variable dependiente: exportaciones (sintético 1) e índice de Theil (sintético 2). El período previo a la intervención se divide a la mitad en entrenamiento y validación. Medidas de bondad de ajuste de los sintéticos: *pvalue pre* y *pvalue val*. La significatividad está dada por *pvalue post t*. La definición, unidades de medidas, y fuentes de todas las variables puede consultarse en el Apéndice. La muestra se restringe a los países cuya serie comienza en 1962.

Cuadro 12: Donantes: Muestra Restringida, 1962 - Exportaciones

Donantes	Brasil	Colombia	India	Italia	México	Tailandia
Argentina	0	0.042	0	0	0	0
Australia	0	0	0	0	0	0
Austria	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0.22	0	0	0	0
Canadá	0	0	0	0	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0
Dinamarca	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0
España	0	0	0	0	0.42	0.243
Finlandia	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	0	0.726	0	0
Gran Bretaña	0	0	0	0	0	0
Grecia	0	0	0	0	0	0
Irlanda	0	0	0	0	0	0
Israel	0	0	0	0	0	0
Japón	0	0	0	0.201	0	0
Korea	0	0	0	0	0	0
Sri Lanka	0	0.05	0	0	0	0
Marruecos	0	0	0	0	0	0
Holanda	0	0	0	0	0	0
Noruega	0	0	0	0	0	0
Perú	0	0	0	0	0	0
Filipinas	0	0.132	0	0	0.027	0.428
Portugal	0	0	0	0	0	0
Singapur	0	0	0	0.053	0	0
Suecia	0	0	0	0	0	0
Turquía	0.857	0.556	0.925	0.02	0.553	0.067
Estados Unidos	0.143	0	0.075	0	0	0
Venezuela	0	0	0	0	0	0.262

Nota: Ponderaciones asignadas a cada donante para la construcción de los controles sintéticos para la muestra que solo incluye países con datos desde 1962. Para cada país tratado la sumatoria de las ponderaciones es igual a uno. Variable dependiente: valor de las exportaciones tangibles no combustibles medido en dólares de 2011.

Cuadro 13: Donantes: Muestra Restringida, 1962 - Índice de Theil

Donantes	Brasil	Colombia	India	Italia	México	Tailandia
Argentina	0	0	0	0	0	0
Australia	0	0	0	0	0	0
Austria	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0	0
Canadá	0	0	0	0	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0
Dinamarca	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0
España	0	0	0	0	0.273	0
Finlandia	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	0	0.729	0	0
Gran Bretaña	0	0	0	0.029	0	0
Grecia	0	0	0	0	0	0
Irlanda	0	0	0	0	0	0
Israel	0	0	0	0	0	0
Japón	0	0	0	0.184	0	0
Korea	0	0	0.308	0	0.172	0.491
Sri Lanka	0	0.474	0	0	0	0.166
Marruecos	0	0	0	0	0.079	0
Holanda	0	0	0	0	0	0
Noruega	0	0	0	0	0	0
Perú	0	0	0	0	0	0
Filipinas	0	0	0.283	0	0	0.344
Portugal	0	0	0	0	0	0
Singapur	0	0	0	0.027	0	0
Suecia	0	0	0	0	0	0
Turquía	0.852	0	0	0	0.203	0
Estados Unidos	0.148	0.137	0.409	0	0.273	0
Venezuela	0	0.389	0	0.03	0	0

Nota: Ponderaciones asignadas a cada donante para la construcción de los controles sintéticos para la muestra que solo incluye países con datos desde 1962. Para cada país tratado la sumatoria de las ponderaciones es igual a uno. Variable dependiente: índice de Theil.

Cuadro 14: Estimaciones por Control Sintético - Muestra Restringida, sin EE.UU y Turquía

	Brasil Sintético 1	Brasil Sintético 2	Colombia Sintético 1	Colombia Sintético 2	India Sintético 1	India Sintético 2
Exportaciones	2405.363		2068.44		1909.944	
Theil		3.0306		3.844411		2.414294
Ln(pbipc)	9.417839	9.105171	8.729288	9.023661	9.385961	8.865406
Ln(apertura)	2.716318	2.873879	3.376716	3.839129	2.639627	3.251518
Ln(capital)	11.76705	11.15067	11.11493	12.5154	11.63787	13.32304
Humano	2.133024	1.943561	1.805715	1.78909	2.09871	2.303631
Ln(superficie)	14.66465	14.53925	14.01981	13.53492	14.71491	12.72481
Ln(población)	3.287743	3.149588	20.18595	3.329997	3.235617	4.165831
Inversión	20.43167	17.28204	15.18348	20.5147	20.13916	26.7567
	Italia Sintético 1	Italia Sintético 2	Malasia Sintético 1	Malasia Sintético 2	México Sintético 1	México Sintético 2
Exportaciones	37662.86		5458.542		2013.143	
Theil		1.368092		3.796062		2.105221
Ln(pbipc)	9.902661	9.874884	8.333017	8.227907	9.352199	9.247328
Ln(apertura)	3.72903	3.63331	4.102947	4.188726	2.992164	3.176812
Ln(capital)	14.57091	14.70449	10.47931	11.04967	12.27111	12.77184
Humano	2.395918	2.499879	1.538429	1.949538	2.048623	2.137667
Ln(superficie)	12.78641	2.499879	12.05692	11.42014	14.01746	13.55986
Ln(población)	3.770647	3.98892	2.295887	2.366648	3.34373	3.808039
Inversión	29.77495	29.93133	19.48537	19.99411	23.69426	25.5841
	Pakistán Sintético 1	Pakistán Sintético 2			Tailandia Sintético 1	Tailandia Sintético 2
Exportaciones		1488.332			2870.124	
Theil			3.056596			2.904413
Ln(pbipc)		8.345496	8.222862		8.645185	8.12769
Ln(apertura)		3.493561	3.839546		3.778613	3.856938
Ln(capital)		10.44067	12.17446		11.83649	12.16628
Humano		1.518372	1.801182		1.59081	1.996137
Ln(superficie)		13.63508	12.85921		13.13655	12.23122
Ln(población)		2.678833	3.909245		2.940437	3.69316
Inversión		14.26255	18.89241		28.63126	28.31154

Valores medios de las variables para los países tratados y sus versiones sintéticas. Variable dependiente: exportaciones (sintético 1) e índice de Theil (sintético 2). El período previo a la intervención se divide a la mitad en entrenamiento y validación. Medidas de bondad de ajuste de los sintéticos: *pvalue pre* y *pvalue val*. La significatividad está dada por *pvalue post t*. La definición, unidades de medidas, y fuentes de todas las variables puede consultarse en el Apéndice.

Cuadro 15: Donantes: Muestra Restringida, sin EE.UU y Turquía - Exportaciones

Donantes	Brasil	Colombia	India	Italia	Malasia	México	Pakistán	Tailandia
Argentina	0.921	0.442	0.946	0	0	0.556	0.322	0.016
Australia	0	0	0	0	0	0	0	0
Austria	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0.41	0	0	0
Canadá	0	0	0	0	0.121	0	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0	0	0
Costa Rica	0	0	-	0	0	0	0	0
Alemania	-	0	-	0.042	-	-	0	0
Dinamarca	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0	0	0
Egipto	0	0.307	-	0	0	0	0	0
España	0	0	0	0	0	0.346	0	0
Finlandia	0	0	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	0	0.84	0	0	0	0
Gran Bretaña	0	0	0	0	0	0	0	0
Grecia	0	0	0	0	0	0	0	0.155
Guatemala	0	0	-	0	-	0	0	0
Honduras	-	0	-	0	-	0	0	0
Indonesia	-	0	-	0	-	0	0	0.257
Irlanda	0	0	0	0	0	0	0	0
Israel	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón	0.079	0	0.054	0.016	0	0	0	0
Korea	0	0	0	0	0	0	0	0
Kuwait	-	0	-	0	-	-	0	0
Sri Lanka	0	0.045	0	0	0.127	0	0	0
Marruecos	0	0	0	0	0.453	0	0.286	0
Madagascar	0	0.16	0	0	0	0	0.358	0
Malta	-	0	-	0	-	-	0	0
Malawi	-	0	-	0	-	0	0.034	0.205
Nicaragua	-	0	-	0	-	-	0	0
Holanda	0	0	0	0	0	0	0	0
Noruega	0	0	0	0	0	0	0	0
Nueva Zelanda	-	0	-	0	0	-	0	0
Perú	0	0	0	0	0.076	0	0	0
Filipinas	0	0	0	0	0	0.098	0	0
Portugal	0	0	0	0.056	0	0	0	0
Senegal	0	0	0	0	0	0	0	0
Singapur	0	0	0	0.047	0.182	0	0	0
El Salvador	0	0	-	0	-	0	0	0
Suecia	0	0	0	0	0	0	0	0
Togo	0	0	0	0	0	0	0	0
Trinidad y Tobago	-	0	-	0	-	-	0	0
Uruguay	-	0	-	0	-	-	0	0
Venezuela	0	0.066	0	0	0	0	0	0.367

Nota: Ponderaciones asignadas a cada donante para la construcción de los controles sintéticos. Para cada país tratado la sumatoria de las ponderaciones es igual a uno. El símbolo “-“ indica que ese donante no se incluyó en la estimación para dicho país tratado debido a falta de datos. Variable dependiente: valor de las exportaciones tangibles no combustibles medido en dólares de 2011. Se excluyen del conjunto de donantes potenciales a Estados Unidos y Turquía.

Cuadro 16: Donantes: Muestra Restringida, sin EE.UU y Turquía - Índice de Theil

Donantes	Brasil	Colombia	India	Italia	Malasia	México	Pakistán	Tailandia
Argentina	0.756	0	0	0	0	0.216	0	0
Australia	0	0	0	0	0	0	0	0
Austria	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	0	0	0	0	0.154	0	0	0
Chile	0.086	0	0	0	0	0	0	0
Costa Rica	0	0	-	0	0	0	0	0
Alemania	-	0	-	0.082	-	-	0	0
Dinamarca	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0	0	0
Egipto	0.148	0.059	-	0	0	0.183	0	0
España	0	0	0	0	0	0.174	0	0
Finlandia	0	0	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	0	0.731	0	0.19	0	0
Gran Bretaña	0	0.153	0	0	0.059	0	0	0
Grecia	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	0	0	-	0	-	0	0	0
Honduras	-	0	-	0	-	0	0	0
Indonesia	-	0.195	-	0.021	-	0	0.141	0.202
Irlanda	0	0	0	0	0	0	0	0
Israel	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón	0	0	0.576	0.125	0	0.237	0	0.115
Korea	0	0	0	0	0	0	0	0.544
Kuwait	-	0.011	-	0.01	-	-	0	0
Sri Lanka	0	0	0	0	0.572	0	0	0
Marruecos	0	0	0	0	0.013	0	0	0
Madagascar	0	0.148	0	0	0.061	0	0	0
Malta	-	0	-	0	-	-	0	0
Malawi	-	0	-	0	-	0	0	0.14
Nicaragua	-	0	-	0	-	-	0	0
Holanda	0	0	0	0	0	0	0	0
Noruega	0	0	0	0	0	0	0	0
Nueva Zelanda	-	0	-	0	0	-	0	0
Perú	0	0	0	0	0	0	0	0
Filipinas	0.01	0	0.424	0	0	0	0.859	0
Portugal	0	0	0	0	0	0	0	0
Senegal	0	0	0	0	0	0	0	0
Singapur	0	0	0	0	0.142	0	0	0
El Salvador	0	0	-	0	-	0	0	0
Suecia	0	0	0	0	0	0	0	0
Togo	0	0	0	0.03	0	0	0	0
Trinidad y Tobago	-	0	-	0	-	-	0	0
Uruguay	-	0	-	0	-	-	0	0
Venezuela	0	0.434	0	0	0	0	0	0

Nota: Ponderaciones asignadas a cada donante para la construcción de los controles sintéticos. Para cada país tratado la sumatoria de las ponderaciones es igual a uno. El símbolo “-” indica que ese donante no se incluyó en la estimación para dicho país tratado debido a falta de datos. Variable dependiente: índice de Theil. Se excluyen del conjunto de donantes potenciales a Estados Unidos y Turquía.

Bibliografía

- Abadie, A., A. Diamond, y J. Hainmueller.** 2010. “Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California’s Tobacco Control Program.” *Journal of the American Statistical Association*, 105(490): 493-505.
- Abadie, A., A. Diamond, y J. Hainmueller.** 2015. “Comparative Politics and the Synthetic Control.” *American Journal of Political Science*, 59(2): 495-510.
- Abadie, A., y J. Gardeazabal.** 2003. “The Economic Cost of Conflict: A Case Study of the Basque Country.” *American Economic Review*, 93(1): 112-32.
- Acemoglu, D., S. Johnson, A. Kermani, J. Kwat, y T. Mitton.** 2013. “The Value of Connections in Turbulent Times: Evidence from the United States.” NBER Working Paper 19701.
- Agosin, M.** 2009. “Crecimiento y Diversificación de Exportaciones en Economías Emergentes.” *Revista de la CEPAL*, 97(1): 117-34.
- Agosin, M., R. Alvarez, y C. Bravo-Ortega.** 2012. “Determinants of Export Diversification around the World: 1962-2000.” *The World Economy*, 35(3): 295-315.
- Ahmadov, A.** 2014. “Blocking the Pathway Out of the Resource Curse: What Hinders Diversification in Resource-Rich Developing Countries?” Oxford University GEG Working Paper 98.
- Alsharif, N., y S. Bhattacharya.** 2016. “Oil Discovery, Political Institutions and Economic Diversification.” CSAE Working Paper Series 2016-19, University of Oxford.
- Arezki, R., M. Bruckner.** 2011. “Oil Rents, Corruption, and State Stability: Evidence from Panel Data Regressions.” *European Economic Review*, 55(7):955-63.
- Bahar, D., R. Hausmann, y C. Hidalgo.** 2012. “International Knowledge Diffusion and the Comparative Advantage of Nations.” HKS Faculty Research Working Paper Series, RWP12-020.
- Auty, R.** 1993. *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*. Londres: Routledge.

- Besley, T., y T. Persson.** 2011. "The Logic of Political Violence." *Quarterly Journal of Economics*, 126(3): 1411-45.
- Billmeier, A., y T. Nannicini.** 2013. "Assesing Economic Liberalization Episodes: A Synthetic Control Approach." *The Review of Economics and Statistics*, 95(3): 983-1001.
- Bond, S., y A. Malik.** 2009. "Natural Resources, Export Structure, and Investment." *Oxford Economic Papers*, 61(4): 675-702.
- Brunnschweiler, V.** 2008. "Cursing the Blessings? Natural Resource Abundance, Institutions and Economic Growth." *World Development*, 36(3): 399-419.
- Cadot, O., C. Carrere, y V. Strauss-Kahn.** 2011. "Trade Diversification, Income, and Growth: What Do We Know?" Working Papers P33, FERDI.
- Caldeira Cabral, M., y P. Veiga.** 2010. "Determinants of Export Diversification and Sophistication in Sub-Saharan Africa." Universidade Nova de Lisboa, FEUNL Working Paper 550.
- Cavallo, E., S. Galiani, I. Noy, y J. Pantano.** 2013. "Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth." *The Review of Economics and Statistics*, 95(5): 1549-1561.
- Cotet, A., y K. Tsui.** 2013. "Oil and Conflict: What Does the Cross Country Evidence Really Show?" *American Economic Journal: Macroeconomics*, 5(1): 49-80.
- Galiani, S., y B. Quistorff.** 2017. "The *Synth_runner* Package: Utilities to Automate Control Estimation Using Synth" Próximo en *The Stata Journal*.
- Gelb, A.** 2011. "Economic Diversification in Resource Rich Countries." Seminario *Natural resources, finance, and development: Confronting Old and New Challenges*, Argelia, 4-5 Noviembre, 2010.
- Gerring, G.** 2001. *Social Science Methodology: A Criterial Framework*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Gylfason, T., y G. Zoega.** 2001. "Natural Resources and Economic Growth: The Role of Investment." *The World Economy*, 29(8): 1091-115.
- Haber, S., y V. Menaldo.** 2011. "Do Natural Resources Fuel Authoritarianism? A Reappraisal of the

Resource Curse.” *American Political Science Review*, 105(1): 1-26.

Hausmann, R., C. Hidalgo, y P. Dasgupta. 2009. “The Building Blocks of Economic Complexity.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(26): 10570-5.

Hausmann, R., C. Hidalgo, y B. Klinger. 2007. “The Product Space Conditions the Development.” *Science*, 317(5837): 482-87.

Hesse, H. 2008. “Export Diversification and Economic Growth.” Working Paper No. 21, World Bank Commission on Growth and Development.

Imbs, J., y R. Wacziarg. 2003. “Stages of Diversification.” *American Economic Review*, 93(1): 63-86.

Kreif, N., R. Grieve, D. Hangartner, A. Turner, S. Nikolova, y M. Sutton. 2015. “Examination of the Synthetic Control Method for Evaluating Health Policies with Multiple Treated Units.” *Health Economics*, 25(12): 1514-28.

Lee, W. 2011. “Comparative Case Studies of the Effects of Inflation Targeting in Emerging Economies.” *Oxford Economic Papers*, 63(2): 375-97.

Levy, J. 200. “Case Studies: Types, Designs, and Logics of Inference” *Conflict Management and Peace Science*, 25(1): 1-18.

Lederman, D., y W. Maloney. 2003. “Trade Structure and Growth.” Policy Research Working Paper No. 3025, World Bank.

Manzano, O., y R. Rigobon. 2001. “Resource Curse or Debt Overhang?” NBER Working Paper 8390.

Masi, T., y R. Ricciuti. 2016. “Oil Discoveries and Democracy.” Working Paper Series UNU-WIDER Working Paper 2016/57.

Michaels, G. 2010. “The Long Term Consequences of Resource-Based Specialisation.” *The Economic Journal*, 121(551): 31-57.

Parteka, A., y M. Tamberi. 2011. “Export Diversification and Development – An Empirical Assessment.” Università Politecnica Delle Marche, Quaderni Di Ricerca No. 59.

Ross, M. 2001. “Does Oil Hinder Democracy?” *World Politics*, 53(3): 325-61.

Sachs, J., y A. Werner. 1995. "Natural Resource Abundance and Economic Growth." NBER Working Paper 5398.

Smith, B. 2015. "The Resource Curse Exorcised: Evidence from a Panel of Countries." *Journal of Development Economics*, 116(3): 57-73.

Tsui, K. 2011. "More Oil, Less Democracy: Evidence from Worldwide Crude Oil Discoveries." *The Economic Journal*, 121(551):89-115.

Xuefeng, Q., y M. Yasar. 2016. "Export Market Diversification and Firm Productivity: Evidence from a Large Developing Country." *World Development*, 82(3): 28-47.



Universidad de
San Andrés