

I N S T I T U T O   D E   E C O N O M Í A

TESIS de MAGÍSTER

The seal of the Pontificia Universidad Católica de Chile is a circular emblem. It features a central shield divided into four quadrants. The top-left quadrant contains a cross and a chalice. The top-right quadrant contains a triangle with a circle inside, and a building below it. The bottom-left quadrant contains a sun and a caduceus. The bottom-right quadrant contains a scale of justice. The shield is surrounded by a circular border with the text 'PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA' at the top and 'DE CHILE' at the bottom. Above the shield is a decorative crest with a cross and other symbols.

2016

La Maldición de los Recursos Naturales:  
¿Importa la concentración de recursos para explicar la diversidad de experiencias?

Óscar Perelló P.



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE**  
**INSTITUTO DE ECONOMIA**  
**MAGISTER EN ECONOMIA**

**TESIS DE GRADO**  
**MAGISTER EN ECONOMIA**

**Perelló, Pérez, Óscar Ignacio**

**Julio, 2016**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MAGISTER EN ECONOMIA**

**La Maldición de los Recursos Naturales: ¿Importa la concentración de recursos para explicar la diversidad de experiencias?**

**Óscar Ignacio Perelló Pérez**

Comisión

Jaime Casassus  
Rodrigo Cerda  
Alexandre Janiak  
Verónica Mies

**Santiago, julio de 2016**

# La Maldición de los Recursos Naturales: ¿Importa la concentración de recursos para explicar la diversidad de experiencias?\*

Óscar Perelló  
Julio, 2016

## Resumen

Este trabajo analiza el impacto de la concentración de recursos naturales sobre la relación entre abundancia de recursos y crecimiento económico, como un factor que podría explicar por qué los recursos naturales representan una “bendición” para algunos países y una “maldición” para otros. Se construye una base de datos para el periodo 1971-2000, y se estima el modelo mediante GMM en sistemas, de manera de abordar los problemas inducidos por efectos no observables específicos a cada país y la endogeneidad conjunta de las variables explicativas. Luego, se analiza cómo cambia el efecto de la abundancia para distintos niveles de concentración, obteniendo los coeficientes marginales mediante el método Delta. Los resultados empíricos muestran que la presencia de una “maldición” depende de que tan concentrado este el sector de recursos naturales. El análisis desagregando por tipo de recurso revela que éste efecto es impulsado por los recursos mineros, mientras que la relación para los otros tipos de recursos es menos clara. Finalmente, el resultado de una “maldición” condicional en el nivel de concentración para los recursos mineros se mantiene independiente del nivel institucional de cada país, pero el orden de magnitud de su efecto sí depende de la calidad de las instituciones.

## Abstract

This work analyzes the impact of the concentration level within the natural resource sector in the relationship between resource abundance and economic growth, with which we hope to be able to explain why natural resources are a “blessing” for some countries but a “curse” in others. An extensive dataset with highly disaggregated export data is built for the period 1971-2000, and the model is estimated using the System-GMM approach to avoid the problems induced by non-observable country-specific effects and the joint endogeneity of the explanatory variables. Then, the effect of resource abundance on economic growth is analyzed according to the level of within-sector concentration, obtaining the marginal effects using the delta method. The empirical results show that the presence of a “curse” is conditional on how concentrated the primary sector is. The disaggregated analysis for distinct kinds of natural resources shows that the effect is driven by minerals and ores, while the relationship for the other kinds of resources is less clear. Finally, although the result of a “curse” that is conditional on within-sector concentration for the minerals and ores holds despite the institutional quality of each country, the order of magnitude of the effect does depend on institutional quality.

\*Trabajo realizado en el Seminario de Tesis de Macroeconomía, Instituto de Economía UC. Agradezco los comentarios e ideas entregadas por cada uno de los miembros de la comisión conformada por Verónica Mies, Jaime Casassus, Rodrigo Cerda y Alexandre Janiak. Además, quisiera agradecer al profesor Felipe Larraín, por haber motivado esta investigación y ser guía constante durante el proceso. Finalmente, agradezco a Francisco Cabezón por sus asertivos comentarios, y a mis padres, Carolina Pérez y Pablo Perelló, por su apoyo incondicional. Todos los errores son de mi absoluta responsabilidad. Email: [oiperell@uc.cl](mailto:oiperell@uc.cl)

## 1. Introducción

Desde los influyentes trabajos de Sachs y Warner (1995, 1997 y 2001) se ha difundido el concepto de “maldición de los recursos naturales”, el paradójico patrón empírico de que países abundantes en recursos naturales tienden a crecer menos que países pobres en recursos. Numerosos estudios se han desarrollado en torno a la existencia de esta relación y sus posibles canales de transmisión, encontrando una variedad de resultados<sup>1</sup>. Sin embargo, los efectos adversos de los recursos naturales parecen ocurrir en algunos países, y no en otros, por lo que una creciente literatura se ha enfocado en explicar esta variabilidad de experiencias. Mehlum et al. (2006) y Robinson et al. (2006) proponen modelos de búsqueda de rentas no productivas y redistribución de rentas políticas respectivamente, cuyos mecanismos se activan cuando rentas de recursos naturales se combinan con instituciones débiles. Por otro lado, Boschini et al (2007) argumentan que el efecto dependerá también del tipo de recurso en que se tenga abundancia.

Un aspecto que no ha sido considerado para explicar experiencias divergentes es la distinción entre abundancia y concentración de recursos. Mientras los estudios sobre la maldición se enfocan en la primera, definida comúnmente como la producción de recursos naturales en relación al total de la economía, sus canales de transmisión podrían verse afectados por la segunda, entendida como qué tan repartida está esa abundancia entre distintos productos. Empíricamente, existe una alta variabilidad en los niveles de concentración de recursos naturales a través de países. Venezuela y El Congo comenzaron el periodo 1971-2000 con similar nivel de abundancia (21,7 y 21,8 por ciento del PIB); sin embargo, la concentración de Venezuela era prácticamente el doble (0.49 y 0.24). Mientras el primero parece estar afectado por la maldición, alcanzando crecimiento negativo durante el periodo (-0.4%), El Congo ha crecido por sobre el promedio mundial (2.1%)<sup>2</sup>. Un caso similar ocurre para Zambia y Malasia, con niveles de abundancia de 43,1 y 44,7 por ciento del PIB y niveles de concentración de 0.18 y 0.79, respectivamente. Mientras Zambia evidencia un paupérrimo crecimiento negativo (-3.2%), contrasta con el alto crecimiento de Malasia en el periodo (5.2%).

Este trabajo analiza el impacto de la concentración de recursos naturales sobre el efecto de la abundancia en el crecimiento económico, buscando extender la literatura que aborda por qué los recursos naturales pueden ser una maldición para algunos países y una bendición para otros. La hipótesis principal es que la concentración de recursos amplifica algunos de los principales canales de transmisión propuestos para la maldición. En primer lugar, la concentración podría intensificar los efectos de economía política que inducen actividades de captura de rentas<sup>3</sup>, ya que el retorno esperado de incurrir en conductas apropiativas aumenta si cada recurso contiene una

---

<sup>1</sup> Ver van der Ploeg (2011) para una revisión exhaustiva de la maldición de los recursos. Estudios recientes con datos de panel presentan evidencia mixta: Collier y Coderis (2012) encuentran una maldición en el largo plazo, Cavalcanti et al (2015) plantea una maldición ligada a la volatilidad, mientras Smith (2015) no encuentra una maldición al analizar descubrimientos de recursos.

<sup>2</sup> La abundancia se refiere a la medida tradicional de exportaciones de recursos naturales sobre PIB, la concentración se mide por un Índice de Herfindahl (HHI), mientras que el crecimiento se refiere a la tasa promedio de crecimiento real del PIB per cápita.

<sup>3</sup> Torvik (2002) modela la búsqueda de rentas no productivas por parte de privados, Robinson et al (2006) plantea un modelo de distribución ineficiente de rentas políticas, Aslaksen y Torvik (2006) modela conflictos civiles derivados de la captura de rentas.

mayor proporción de las rentas. Adicionalmente, la concentración de recursos tendería a concentrar geográficamente y en cuanto a propiedad las rentas del sector, aumentando la factibilidad de apropiación. Otro canal de transmisión tradicional de la maldición se refiere a la mayor volatilidad inherente del sector de recursos naturales respecto de otros sectores, efecto que sería amplificado si además este sector se encuentra poco diversificado<sup>4</sup>. Finalmente, la concentración podría profundizar las pérdidas de productividad asociadas a las menores posibilidades de progreso tecnológico del sector de recursos naturales<sup>5</sup>. Esto debido a que los incrementos repentinos del ingreso, que causan el desplazamiento del sector manufacturas por pérdida de competitividad, serán de mayor magnitud relativa si ocurren en recursos que representan una alta proporción del producto.

Una primera aproximación a la evidencia empírica se realiza mediante el análisis descriptivo de la Figura 1. En la Figura 1-a se muestra la relación entre abundancia y crecimiento, encontrando la tradicional correlación negativa entre ambas variables. En la Figura 1-b y 1-c se dividen los países en 2 submuestras de igual tamaño según su nivel de concentración de recursos naturales. La evidencia gráfica parece ir en línea con lo argumentado más arriba. Mientras que para los países con menor concentración (1-b) el efecto de la abundancia tiende a hacerse menos negativo, los países con mayor concentración (1-c) evidencian una maldición más pronunciada.

Metodológicamente, se estima un modelo de crecimiento dinámico utilizando el enfoque del método generalizado de momentos de Blundell y Bond (GMM), que corrige los problemas inducidos por efectos no observables específicos a cada país y los sesgos asociados a la endogeneidad conjunta de las variables explicativas. Por otro lado, ante la escasez de instrumentos externos adecuados para las variables de interés, el uso de rezagos como instrumentos internos aparece como una alternativa razonable mientras se cumplan los tests de validación. Se construye una base de datos anual entre 1971 y 2000 para un total de 102 países con información disponible, aprovechando la alta desagregación de los datos de exportaciones de Feenstra et al (2000) para construir las medidas de abundancia y concentración. En la especificación se introducen efectos de interacción entre las variables de abundancia y concentración y se utiliza el método Delta para obtener el efecto marginal de la abundancia sobre el crecimiento para distintos niveles de concentración.

El modelo se estima en primera instancia midiendo la abundancia de recursos de manera agregada y, posteriormente, desagregando por tipo de recurso natural: agrícolas, mineros y energéticos. Esta segunda estimación permite abordar el hecho de que el efecto de la abundancia sea distinto según el tipo de recurso, como han confirmado estudios recientes con datos de panel (Collier y Coderis 2012), que sugieren que la maldición está impulsada principalmente por los recursos no-agrícolas. Adicionalmente, los distintos canales de transmisión de la maldición se pueden asociar en mayor o menor medida con distintos tipos de recursos, según las características de cada uno de ellos, por lo que esta distinción nos permitirá también discutir los mecanismos mediante los que la concentración puede estar afectando la relación entre abundancia y

---

<sup>4</sup> Van der Ploeg y Poelhekke (2009), y más recientemente Cavalcanti et al (2015), enfatizan el canal de la volatilidad.

<sup>5</sup> Este efecto corresponde a la difundida hipótesis de la enfermedad holandesa (Gylfason et al 1999; Torvik 2001).

crecimiento. Mientras los recursos agrícolas se caracterizan por tener procesos productivos y de extracción con menores niveles tecnológicos que otros sectores de la economía, los recursos mineros tienden a ser los con mayores problemas de captura de rentas (Boschini et al 2007), y los recursos energéticos presentan el mayor grado de volatilidad dentro del sector (Van der Ploeg y Poelhekke 2009).

Figura 1-a

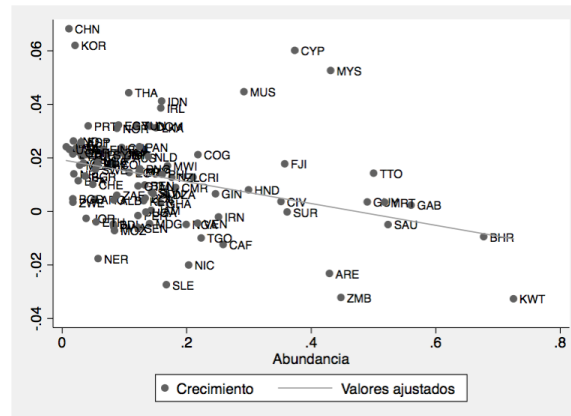


Figura 1-b

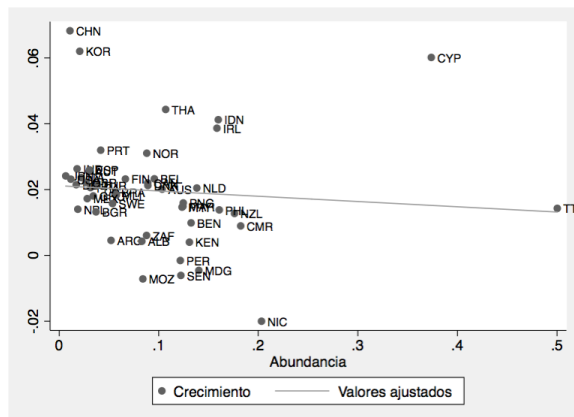
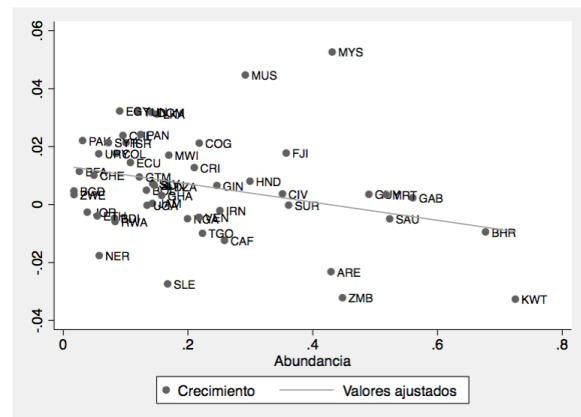


Figura 1-c



**Figura 1:** (1-a) Relación entre abundancia de recursos al comienzo del periodo 1971-2000 y la tasa de crecimiento real promedio del PIB per cápita durante el periodo. (1-b) Submuestra con los países con menor concentración de recursos naturales. (1-c) Submuestra con los países con mayor concentración de recursos naturales. El grado de concentración se mide por un Índice de Herfindahl (HHI).

Es ilustrativo replicar el análisis descriptivo distinguiendo por tipo de recursos natural, para obtener una primera mirada a las posibles diferencias. En la Figura 2 se observa que los recursos agrícolas no parecen tener un efecto negativo sobre el crecimiento y, adicionalmente, su efecto se vuelve más positivo a mayor nivel concentración. La Figura 3 sugiere que la abundancia de recursos mineros tiene un efecto negativo en el crecimiento, pero este efecto depende notoriamente del nivel de concentración, amplificándose para los países más concentrados. En la Figura 4 se observa que la abundancia de recursos energéticos parece tener un efecto negativo

independiente del nivel de concentración. Este simple análisis gráfico sugiere que existen diferencias relevantes tanto del efecto de la abundancia como del impacto de la concentración sobre este, al distinguir entre distintos tipos de recursos.

Los resultados obtenidos empíricamente muestran que la presencia de una maldición efectivamente depende de qué tan concentrado esté el sector de recursos naturales, obteniendo un efecto negativo y significativo desde cierto nivel de concentración hacia delante. El análisis desagregando por tipo de recurso revela que este efecto es impulsado por un profundo efecto negativo para los recursos mineros, tal como sugería el análisis descriptivo, mientras que la relación para los otros tipos de recursos es menos clara y tiende a ser más bien un efecto positivo. Este resultado es relevante para la literatura que intenta explicar las experiencias divergentes entre países abundantes, una parte de esta diversidad podría tener su causa en los niveles de concentración, al menos para los países con abundancia de minería. Se evalúa este resultado incluyendo también el efecto de interacción entre abundancia y calidad institucional, siguiendo el trabajo de Boschini et al (2007), que encuentra un efecto negativo para la combinación entre recursos mineros e instituciones débiles. Se observa que la existencia de una maldición para recursos mineros sigue siendo condicional en el grado de concentración sin importar el nivel de calidad institucional del país, mientras que el grado de magnitud de esta maldición sí se incrementa sucesivamente a peores niveles de calidad institucional. Finalmente, el hecho de que el efecto de interacción entre abundancia y concentración sólo sea negativo para los recursos mineros, sugiere que la concentración actúa mediante una profundización de los incentivos a las actividades de captura de rentas.

El resto del trabajo se estructura como sigue. La sección 2 describe el modelo econométrico, las variables utilizadas y la base de datos construidas. La sección 3 presenta la metodología de estimación y los resultados para las distintas especificaciones. La sección 4 discute el orden de magnitud y los canales de transmisión de los resultados. La sección 5 realiza un análisis de robustez en cuanto a la metodología y la especificación del modelo. La sección 6 concluye.

Figura 2-a

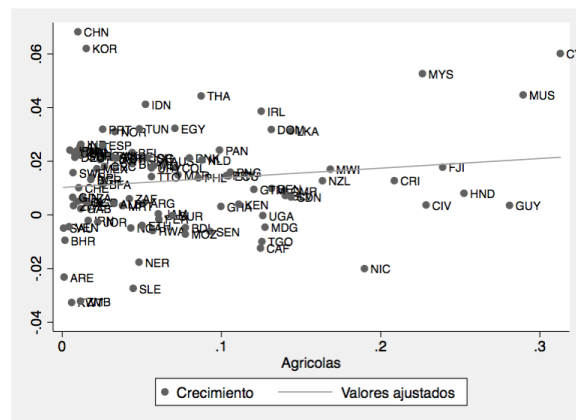


Figura 2-b

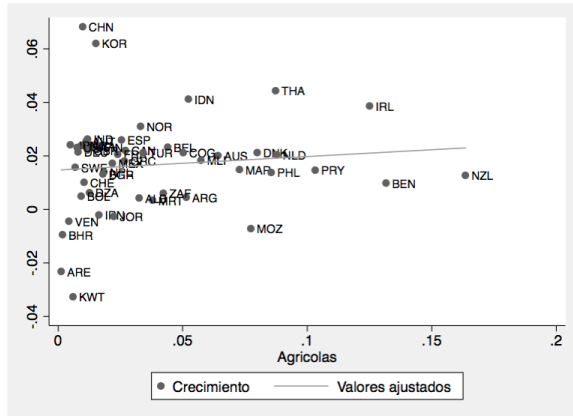
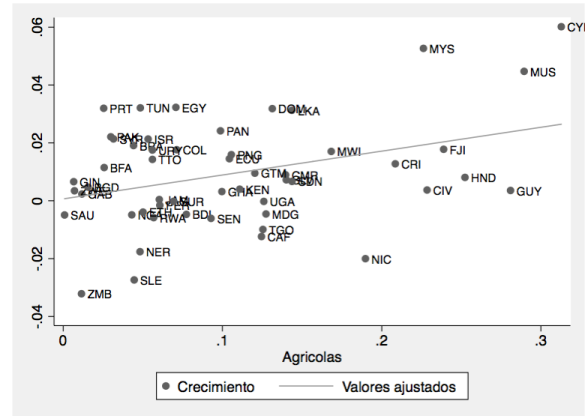


Figura 2-c



**Figura 2:** (2-a) Relación entre abundancia de recursos agrícolas al comienzo del periodo 1971-2000 y la tasa de crecimiento real promedio del PIB per cápita durante el periodo. (2-b) y (2.c) corresponden a submuestras con los países con menor y mayor concentración respectivamente. El grado de concentración se mide por un índice de Herfindahl (HHI).

Figura 3-a

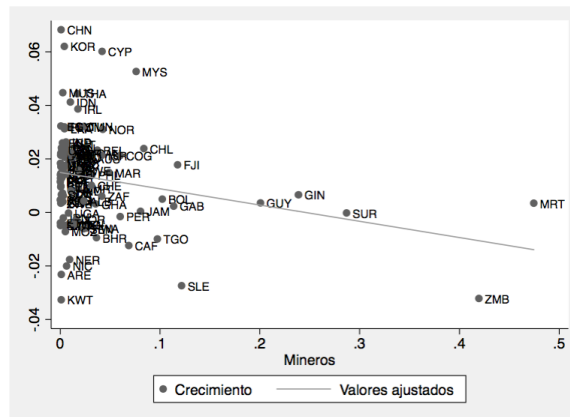


Figura 3-b

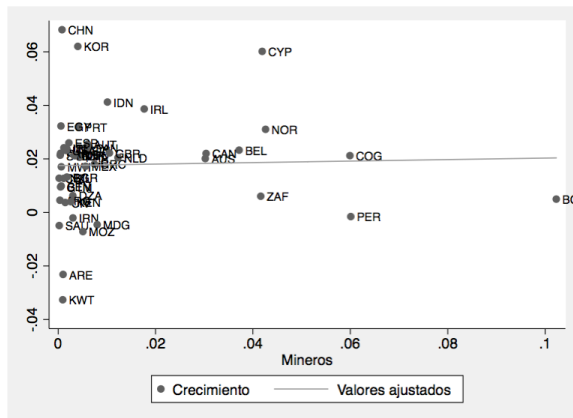
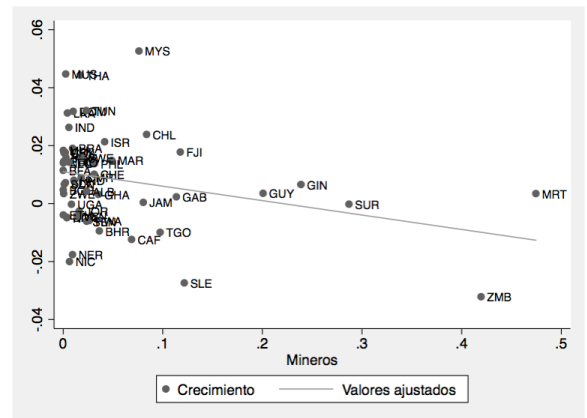


Figura 3-c



**Figura 3:** (3-a) Relación entre abundancia de recursos mineros al comienzo del periodo 1971-2000 y la tasa de crecimiento real promedio del PIB per cápita durante el periodo. (3-b) y (3.c) corresponden a submuestras con los países con menor y mayor concentración respectivamente. El grado de concentración se mide por un índice de Herfindahl (HHI).

Figura 4-a

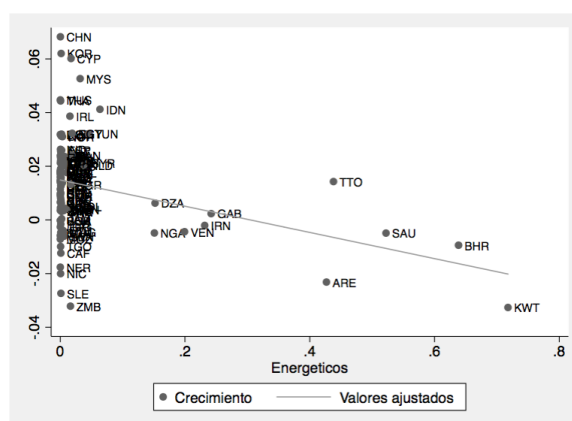


Figura 4-b

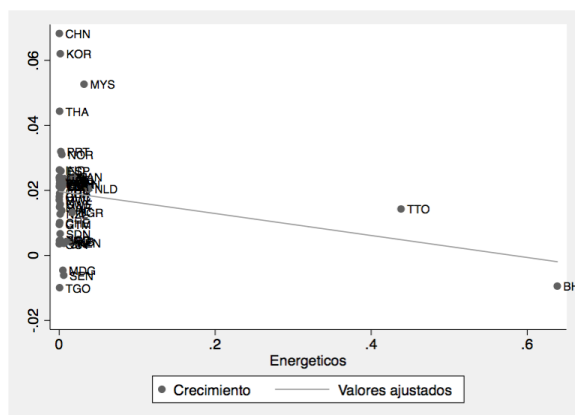
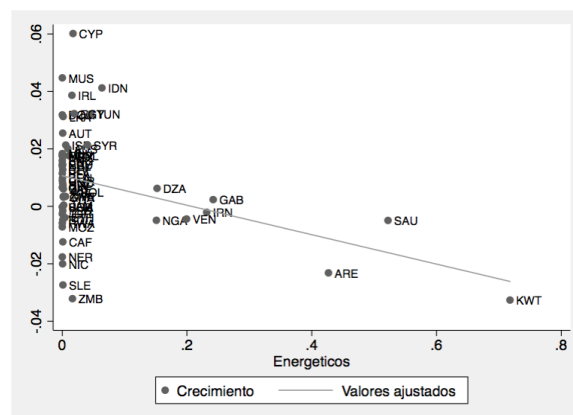


Figura 4-c



**Figura 4:** (4-a) Relación entre abundancia de recursos energéticos al comienzo del periodo 1971-2000 y la tasa de crecimiento real promedio del PIB per cápita durante el periodo. (4-b) y (4.c) corresponden a submuestras con los países con menor y mayor concentración respectivamente. El grado de concentración se mide por un índice de Herfindahl (HHI).

## 2. El análisis empírico

En esta sección se describen el modelo econométrico, las variables de la especificación y la base de datos construida para la estimación.

### (i) Modelo econométrico

Nuestro modelo básico proviene de un modelo neoclásico de crecimiento, que relaciona el crecimiento económico con la acumulación de capital, entre otros determinantes del nivel de producto en el estado estacionario, y considera el nivel inicial de producto como una variable de control para capturar efectos de convergencia (Mankiw et al. 1992, Caselli et al. 1996). En términos de un modelo con datos de panel, esto sugiere una ecuación dinámica como (eq.1),

donde  $\Delta Y_{i,t}$  denota el crecimiento económico del país  $i$  para el año  $t$ ,  $Y_{i,t-1}$  es el nivel de producto inicial del periodo,  $X_{i,t}$  es el conjunto de variables de control relevantes para el crecimiento y  $\alpha_i$  corresponde a efectos específicos de cada país.

$$(eq.1) \quad \Delta Y_{i,t} = \gamma Y_{i,t-1} + \theta X_{i,t} + \alpha_i + \varepsilon_{i,t}$$

La literatura de la maldición de los recursos naturales agrega a la especificación (eq.1) una variable de abundancia de recursos naturales ( $Z_{i,t}$ ). Para analizar si el efecto de la abundancia depende del nivel de concentración de recursos naturales, en este trabajo se incluye también un termino de interacción entre la abundancia y la concentración de recursos ( $ZC_{i,t}$ ).

$$(eq.2) \quad \Delta Y_{i,t} = \gamma Y_{i,t-1} + \theta X_{i,t} + \delta Z_{i,t} + \beta ZC_{i,t} + \alpha_i + \varepsilon_{i,t}$$

Formalmente, el impacto de la abundancia sobre el crecimiento queda dado por (eq.3), donde  $\delta$  es el efecto de medias, mientras  $\beta$  corresponde al efecto diferenciado según nivel de concentración. De esta forma, para que un país se vea afectado por la maldición la derivada parcial (eq.3) debe ser negativa, mientras que  $\beta$  indica la relevancia de la concentración para la existencia de dicha maldición.

$$(eq.3) \quad \frac{\partial \Delta Y}{\partial Z} = \delta + \beta * C$$

El análisis es equivalente para la estimaciones que distinguen entre tipos de recursos naturales. En tal caso, simplemente se fraccionan las variables de abundancia y concentración entre recursos agrícolas, mineros y energéticos.

## (ii) Descripción de variables

En primer lugar, para medir la abundancia de recursos ( $Z_{i,t}$ ) se utiliza la variable tradicional de la literatura de la maldición, definida como exportaciones de recursos naturales sobre PIB, la cual captura la importancia relativa de los recursos para la economía. La ventaja de usar datos de exportaciones para aproximar la producción de los recursos naturales es que se cuenta con observaciones para una amplia muestra de países y por un largo periodo de tiempo. Para medir la concentración de recursos ( $C_{i,t}$ ) se utiliza el índice de Herfindahl (HHI), que es la medida recurrente en la literatura de concentración de mercados. Este índice suma los cuadrados de las participaciones de cada producto en el total de exportaciones y toma valores de 0 a 1 de menor a mayor grado de concentración. Los datos de exportaciones se encuentran altamente desagregados, utilizando la clasificación SITC (Rev. 2) a 4 dígitos, lo cual permite medir de manera bastante precisa los niveles de concentración. Una especificación detallada de estas y las demás variables se encuentra en el Apéndice A.

El crecimiento económico ( $\Delta Y_{i,t}$ ) se mide como la tasa de crecimiento real del PIB per cápita, mientras que el producto inicial ( $Y_{i,t-1}$ ) corresponde al logaritmo del PIB real per cápita en el periodo anterior. La selección de las variables explicativas de crecimiento ( $X_{i,t}$ ) a utilizar no es una tarea simple, ya que la literatura de crecimiento económico propone una gran diversidad de alternativas. Para evitar el riesgo de caer en especificaciones ad-hoc y para hacer más comparables los resultados, se utilizarán como referencia el conjunto de variables de control de la especificación de Sachs y Warner (1997), que incluye apertura comercial, inversión, crecimiento de los términos de intercambio y calidad institucional. Para medir la apertura comercial se utiliza la suma de exportaciones e importaciones sobre PIB. La inversión se mide mediante la acumulación de capital físico sobre PIB. Para los términos de intercambio se toma la variable utilizada por Cavalcanti et al (2015), definida como el crecimiento del índice de términos de intercambio para recursos naturales de cada país, siendo una medida más directamente relacionada con la abundancia de recursos. Finalmente, la calidad institucional se mide mediante el nivel de restricciones sobre el actuar del poder ejecutivo.

En el análisis de robustez del final se incluyen variables de control adicionales: el nivel educacional, definido como los años promedio de educación secundaria, el crecimiento de la población, el tamaño del gobierno, definido como el gasto real del gobierno sobre PIB, y el nivel de concentración en los otros sectores de la economía que no corresponden a recursos naturales.

### *(iii) Descripción de datos*

Se utilizan diversas fuentes para construir la base de datos para el periodo 1971-2000, que consiste en un total de 102 países con suficiente información disponible. Los datos de exportaciones con los que se construyen las medidas de abundancia y concentración se obtienen de la base de datos de Feenstra et al (2000). El nivel del PIB nominal se obtiene de los World Development Indicators, mientras que los datos de crecimiento económico real, así como los de inversión, comercio internacional, tamaño del gobierno y población, se obtienen de la Penn World Table 6.3. Los términos de intercambio para recursos naturales específicos a cada país, al igual que en estudios previos, se obtienen de índices contruidos por Spatafora y Tytell (2009). Finalmente, la variable de calidad institucional de restricciones al poder ejecutivo se obtiene del Polity IV Project, mientras que los años promedio de educación secundaria se obtienen de Barro y Lee (2010).

Los datos son transformados en observaciones promediadas no traslapadas cada 5 años, de manera de eliminar factores cíclicos de corto plazo, utilizando el promedio simple para las variables de nivel y el promedio geométrico para las variables que representan tasas de crecimiento. Para cada país, se utilizan los periodos de tiempo promediados en que se cuente con al menos 3 observaciones, de manera de que las variables promediadas sean representativas del periodo en cuestión. Finalmente, se conforma la base de datos con todos los países que cuenten con al menos 3 observaciones promediadas consecutivas en el tiempo durante el periodo 1971-

2000, obteniendo un panel que cubre un total de 102<sup>6</sup>. La lista de países incluidos se encuentra disponible en el Apéndice B.

A continuación, la Tabla 1 presenta las principales estadísticas descriptivas para las variables utilizadas. Tanto las variables de abundancia como las de concentración de recursos presentan alta variabilidad. La abundancia de recursos tiene una media de 0.157 y se encuentra en un rango entre 0.002 y 0.903, mientras que la concentración tiene una media de 0.263 y se mueve en un rango entre 0.017 y 0.988. Es importante destacar que también se observa una alta variabilidad al analizar la abundancia y la concentración por tipo de recurso natural.

**Tabla 1:** Estadísticas Descriptivas

Variables	Obs	Media	Desv Stdr	Min	Max
Tasa de crecimiento real del PIB per cápita	593	0.013	0.033	-0.134	0.156
Y (t-1) en logs	593	8.489	1.109	6.332	11.491
Naturales	591	0.157	0.146	0.002	0.903
Agícolas	591	0.068	0.069	0.000	0.372
Mineros	591	0.034	0.072	0.000	0.738
Energeticos	591	0.048	0.121	0.000	0.899
HHInat	592	0.263	0.224	0.017	0.988
HHIagr	592	0.229	0.189	0.022	0.950
HHImin	587	0.441	0.286	0.056	1.000
HHIeng	519	0.559	0.293	0.077	1.000
HHI manufacturas y servicios	592	0.152	0.195	0.007	0.969
Naturales_HHIInat	591	0.056	0.091	0.000	0.596
Agrícolas_HHIagr	591	0.020	0.032	0.000	0.222
Mineros_HHImin	586	0.023	0.059	0.000	0.605
Energéticos_HHIeng	518	0.037	0.093	0.000	0.599
Apertura comercial	593	0.608	0.349	0.058	2.674
Inversión	593	0.202	0.109	0.013	0.689
Terminos de intercambio	593	-0.000	0.016	-0.084	0.106
Instituciones (restricciones al ejecutivo)	576	0.531	0.405	0	1
Gasto del gobierno	593	0.168	0.079	0.034	0.617
Educación secundaria (promedio de años)	562	1.375	1.116	0.024	5.195
Crecimiento poblacional	593	0.020	0.018	-0.258	0.116

<sup>6</sup> Los únicos países con disponibilidad de datos que no fueron incluidos dentro de este panel corresponden a Qatar y Omán. La razón es que presentan observaciones con abundancia respecto a PIB mayor a 1. Si bien esto es posible por el fenómeno de la reexportación, sus valores llegan a 1,88 y 1,72 respectivamente, muy por sobre el rango de (0.002; 0.903) en que se encuentran los demás países, por lo que parecen poco razonables.

### 3. Metodología econométrica y resultados

Para testear empíricamente el efecto de la concentración sobre la relación entre abundancia y crecimiento económico, se estima el modelo de crecimiento propuesto que incluye la interacción continua entre ambas variables. En primera instancia, la estimación se realiza utilizando una medida de recursos naturales agregada, y posteriormente, se estima la relación distinguiendo entre recursos agrícolas, mineros y energéticos. Dadas las variables y el modelo econométrico descritos en la sección anterior, las especificaciones de referencia a estimar quedan definidas a continuación.

(eq.4)

$$\Delta Y_{i,t} = \gamma Y_{i,t-1} + \delta Nat_{i,t} + \beta Nat\_HHI^{nat}_{i,t} + \theta X_{i,t} + \alpha_i + \varepsilon_{i,t}$$

(eq.5)

$$\Delta Y_{i,t} = \gamma Y_{i,t-1} + \delta_1 Agr_{i,t} + \beta_1 Agr\_HHI^{agr}_{i,t} + \delta_2 Min_{i,t} + \beta_2 Min\_HHI^{min}_{i,t} + \delta_3 Eng_{i,t} + \beta_3 Eng\_HHI^{eng}_{i,t} + \theta X_{i,t} + \alpha_i + \varepsilon_{i,t}$$

La ecuación (eq. 4) plantea la relación entre el crecimiento económico promedio, la abundancia de recursos naturales y el efecto de la interacción entre abundancia y concentración de recursos, además de los determinantes de crecimiento utilizados por Sachs y Warner, tal como se especifica en la sección anterior. La ecuación (eq. 5) es equivalente, pero distinguiendo por tipo de recurso natural. El resto de esta sección se estructura como sigue. (i) Se plantea el método econométrico utilizado para la estimación. (ii) Se presentan los resultados midiendo recursos naturales de manera agregada. (iii) Se presentan los resultados distinguiendo por tipo de recurso natural. (iv) Se presentan los resultados al incluir la interacción con instituciones en el resultado obtenido para los recursos mineros.

#### (i) Método de estimación

La presencia del comúnmente llamado sesgo de panel dinámico en las ecuaciones de crecimiento hace que la estimación econométrica no sea trivial. En este contexto, las estimaciones mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) son inconsistentes y sesgadas, por la presencia de correlación positiva entre la variable dependiente rezagada y el término del error. Por otro lado, el estimador de Efectos Fijos (EF) utiliza desviaciones respecto a la media en el tiempo, pero su resultado es también inconsistente y con un sesgo en la dirección contraria. Ante estas consideraciones, una solución recurrente es el estimador dinámico de panel del Método Generalizado de Momentos (GMM) en diferencias introducido por Arellano y Bond (1991), que está específicamente diseñado para estimar modelos dinámicos con variable dependiente rezagada. El método estima la ecuación de crecimiento en primeras diferencias utilizando rezagos de las variables como instrumentos internos, de manera de abordar los sesgos asociados a los

efectos no observables específicos a cada país y a la endogeneidad conjunta de las variables explicativas.

Si bien el estimador en diferencias de Arellano y Bond (1991) considera la principales preocupaciones respecto a la estimación, la alta persistencia de gran parte de las variables explicativas de crecimiento económico hace que los rezagos de variables en niveles sean instrumentos débiles para la ecuación en diferencias. En ese sentido, el estimador GMM en sistemas de Blundell y Bond (1998) permite aumentar la eficiencia de la estimaciones, combinando condiciones de momentos adicionales. En palabras simples, este método estima de manera simultánea un sistema que incluye tanto la ecuación en diferencias como la ecuación en niveles, utilizando como instrumentos los rezagos de las variables en niveles y de las variables en diferencias respectivamente.

Dado este análisis, y como es habitual en la literatura reciente de crecimiento económico, en este trabajo se utiliza el estimador GMM de sistemas de Blundell y Bond (1998) en 2-etapas, lo que permite obtener estimaciones asintóticamente eficientes. Además, como el procedimiento en 2-etapas puede llevar a que los errores estándar estén subestimados en muestras finitas, se utiliza la corrección de Windmeijer (2005) para obtener errores estándar robustos.

Una consideración adicional para la elección del estimador GMM es que, ante la escasez de instrumentos externos adecuados para las variables de interés de abundancia y concentración de recursos naturales, el uso de rezagos como instrumentos internos aparece como una alternativa razonable mientras se cumplan los tests de validación. En la especificación del GMM, se reconoce explícitamente como variables endógenas a las medidas de abundancia de recursos y a las interacciones entre abundancia y concentración de recursos<sup>7</sup>, mientras que el rezago de la variable dependiente también es endógeno por definición. Entre las variables de control, la inversión y la apertura comercial se consideran endógenas por construcción al estar medidas como ratios sobre PIB, las instituciones se reconocen endógenas por la posibilidad de causalidad reversa, mientras que el crecimiento de los términos de intercambio se considera exógeno<sup>8</sup>.

Como se ha mencionado, el cumplimiento de los tests de especificación será sumamente relevante para validar los instrumentos internos utilizados para las variables explicativas. En cada estimación se presentan los p-valores para el test M2 de Arellano y Bond (1991), cuya hipótesis nula es la ausencia de autocorrelación de segundo orden del error en la ecuación de diferencias y, para el test de Hansen, cuya hipótesis nula es que los instrumentos utilizados satisfacen las condiciones de ortogonalidad.

En cuanto a la determinación de los rezagos utilizados como instrumentos internos para las variables explicativas, se intenta utilizar la mayor cantidad de información disponible sujeta a los siguientes criterios: (i) limitar el número de instrumentos hasta al menos cumplir la regla

---

<sup>7</sup> Brunnschweiler y Bulte (2008) cuestionan la endogeneidad de las medidas de abundancia de recursos sobre PIB, dado que el tamaño del denominador depende de características como la calidad institucional de cada país. Cadot et al (2011) encuentra que los países disminuyen su concentración total en las primeras etapas de desarrollo, pero aumentan desde cierto umbral de ingreso, sin embargo, la posible relación reversa con crecimiento económico es menos clara.

<sup>8</sup> La exogeneidad de los términos de intercambio es discutible, ya que para ciertos productos los precios sí pueden ser alterados en algún grado por acción de un cartel o grupo de países. Sin embargo, aún en estos casos la acción requiere de coordinación con sus pares, por lo que la decisión difícilmente será completamente endógena para un país en particular.

estadística desarrollada para este tipo de modelos, en que los instrumentos no pueden superar el número de observaciones de corte transversal,  $\frac{n}{i} \geq 1$  (Roodman 2009). En caso contrario, los tests de especificación pierden poder y los supuestos que subyacen al método de estimación podrían ser violados; (ii) cumplir los tests de especificación del modelo, intentando no rechazar las hipótesis nulas al 1%, 5% ni 10% de significancia. De esta forma, se intenta asegurar la correcta implementación del método econométrico y validar el uso de los instrumentos.

Finalmente, luego de obtener la estimaciones mediante GMM para la abundancia y su interacción con la concentración se utiliza el método Delta para obtener el efecto marginal de la abundancia de recursos<sup>9</sup>. Este efecto no es más que la derivada parcial del crecimiento respecto de la abundancia para distintos niveles de concentración. El efecto marginal se computa para un rango de +/- 1.5 desviaciones estándar desde la media de concentración, para analizar cómo cambia el signo, la magnitud y la significancia de la abundancia de recursos a mayor nivel de concentración.

#### (ii) *Resultados midiendo recursos naturales de forma agregada*

La Tabla 2.a presenta los resultados de las estimaciones mediante GMM en sistemas al medir los recursos naturales de manera agregada. La columna (1) muestra la relación tradicional entre abundancia y crecimiento, incluyendo las variables de control de la especificación de Sachs y Warner (1997), observándose la relación negativa de la que se desprende el termino de maldición de los recursos naturales. La columna (2) estima la especificación de referencia (eq.4) que incluye la variable de interacción entre abundancia y concentración de recursos. Se observa un efecto negativo pero no significativo para la variable de interacción y también un efecto negativo pero no significativo para la variable de abundancia per sé que captura el efecto de medias. La columna (3) incluye adicionalmente la concentración del sector recursos naturales de manera independiente, que podría estar afectando el impacto de la concentración sobre la relación entre abundancia y crecimiento. Se observa que los resultados se mantienen similares a la ecuación de referencia de la columna (2), mientras que la variable adicional tampoco tiene un efecto significativo.

Si bien las variables relacionadas a la abundancia no muestran significancia estadística de manera individual, para analizar su impacto sobre el crecimiento se debe obtener el efecto conjunto entre el efecto de medias y el efecto de interacción. Mediante el método Delta se computan los efectos marginales desde el modelo previamente estimado y sus resultados se presentan en la Tabla 2.b. La columna (1) muestra los coeficientes marginales para la especificación de referencia (eq.4; columna (2) en la Tabla 2.a). Se observa que el efecto de la abundancia se va haciendo sucesivamente más negativo a mayor nivel de concentración y se vuelve significativo desde +0.5 desviaciones estándar de la media hacia arriba. Este resultado es

---

<sup>9</sup> El Método Delta se puede aplicar mediante el comando *margins*, disponible desde Stata 11 en adelante. El método permite obtener el efecto y significancia de la derivada parcial de la variable dependiente respecto de alguna de las variables independientes (dY/dX) para un modelo previamente estimado, y para valores dados de las otras variables independientes que aparezcan en la derivada parcial.

coherente con nuestra hipótesis de que la concentración amplifica los efectos adversos de la abundancia y que la existencia de una maldición de los recursos es condicional en el nivel de concentración. La columna (2) muestra los resultados al añadir de manera independiente la variable de concentración de recursos naturales (columna (3) en Tabla 2.a). Las conclusiones son similares a la anterior; la presencia de una maldición aparece desde cierto umbral de concentración en adelante.

**Tabla 2.a:** Resultados midiendo recursos naturales de forma agregada.

	(1)	(2)	(3)
<i>Controles de Sachs y Warner</i>			
Y (t-1) en logs	-0.024*** (0.008)	-0.019*** (0.007)	-0.019** (0.009)
Apertura comercial	0.041*** (0.015)	0.035 (0.022)	0.029* (0.017)
Inversión	0.180** (0.075)	0.171** (0.083)	0.153** (0.061)
Terminos de intercambio	0.362** (0.158)	0.330** (0.149)	0.360** (0.156)
Instituciones	0.030** (0.013)	0.023* (0.012)	0.007 (0.011)
<i>Abundancia de recursos</i>			
Naturales	-0.120*** (0.040)	-0.086 (0.103)	-0.057 (0.078)
<i>Abundancia y concentración</i>			
Naturales_HHInat		-0.050 (0.159)	-0.040 (0.175)
<i>Variables adicionales</i>			
HHINAT			-0.032 (0.044)
Constante	0.161*** (0.060)	0.123** (0.052)	0.146** (0.073)
Observaciones	575	575	575
Numero de paises	102	102	102
AR1	0.000	0.000	0.000
AR2	0.121	0.101	0.121
Hansen	0.147	0.143	0.230

Notas: La variable dependiente corresponde a la tasa de crecimiento real del PIB per cápita. La columna (1) muestra la relación tradicional para el efecto de la abundancia. La columna (2) corresponde a la especificación de referencia (eq.4) incluyendo la interacción entre abundancia y concentración. La columna (3) adiciona el nivel de concentración de recursos de manera independiente. Todos los resultados fueron obtenidos mediante GMM en sistemas de Blundell y Bond, estimando en 2-etapas con la corrección de Windmeijer (2005) para errores estándar robustos. Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.

**Tabla 2.b:** Efecto marginal de la abundancia de recursos naturales según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos naturales	(1) Especificación de referencia	(2) Controlando por HHInat
<i>Nivel de concentración (HHInat)</i>		
-1.5 desviaciones estandar (0.000)	-0.086	-0.057
-1.0 desviaciones estandar (0.039)	-0.088	-0.059
-0.5 desviaciones estandar (0.151)	-0.094	-0.063
Media (0.263)	-0.099	-0.068*
+0.5 desviaciones estandar (0.375)	-0.105**	-0.072**
+1.0 desviaciones estandar (0.487)	-0.111***	-0.077**
+1.5 desviaciones estandar (0.599)	-0.116***	-0.081*

Notas: Todos los coeficientes marginales fueron computados mediante el método Delta, utilizando el comando *margins* de STATA, y se utiliza un rango de concentración de +/- 1.5 desviaciones estandar desde la media. El efecto marginal corresponde a la derivada parcial del crecimiento respecto de la abundancia de recursos naturales. La columna (1) corresponde a la especificación de referencia (eq.4; columna (2) en Tabla 2.a) y la columna (2) adiciona HHInat de manera independiente como variable de control (columna (3) en Tabla 2.a). Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.

Resumiendo los hallazgos del análisis, las estimaciones muestran que la variable de interacción entre abundancia y concentración tiene el signo negativo esperado, pero no es estadísticamente significativo de manera individual. Sin embargo, al obtener el efecto marginal de la abundancia se encuentra que, efectivamente, la maldición afectaría a los países con mayor concentración. Sobre las otras variables de la especificación, se observa que el logaritmo del PIB inicial tiene un efecto negativo y significativo en todas la especificaciones, siendo coherente con el efecto de convergencia propuesto por el modelo neoclásico. En cuanto a los demás controles de Sachs y Warner (1997), tienen el signo positivo esperado y son significativos en gran parte de las especificaciones. Finalmente, un aspecto importante a considerar son los resultados de los tests de especificación. En todas las regresiones, los estadísticos para el test de correlación serial de 2do orden y para el test de Hansen, que examina la validez de los instrumentos utilizados, están por encima de los niveles convencionales de significancia

Dado que el análisis descriptivo realizado previamente sugiere que el efecto de la concentración sobre la abundancia es impulsado por los recursos mineros, a continuación se presentan los resultados de las estimaciones distinguiendo por tipo de recurso natural.

(iii) *Resultados midiendo recursos naturales de forma desagregada*

La Tabla 3.a presenta los resultados de las estimaciones mediante GMM en sistemas al distinguir entre tipos de recursos naturales. La columna (1) muestra la relación tradicional entre abundancia y crecimiento, observándose un efecto negativo y significativo de la abundancia en los distintos tipos de recursos. La columna (2) muestra la especificación de referencia (eq.5) que incluye variables de interacción entre abundancia y concentración para cada tipo de recurso. Se observa un efecto negativo y significativo para la interacción de la abundancia de recursos mineros con su concentración. Por otro lado, la variable de interacción entre abundancia y concentración tiene un efecto positivo, pero no significativo, tanto para los recursos agrícolas como para los recursos

energéticos. Estos resultados sugieren que el impacto del nivel de concentración sobre la relación entre abundancia y crecimiento depende del tipo de recurso. En la columna (3) se incluye de manera independiente la variable de concentración para cada tipo de recurso natural, observándose nuevamente un efecto negativo y significativo para la variable de interacción en los recursos mineros.

**Tabla 3.a:** Resultados distinguiendo por tipo de recurso natural.

	(1)	(2)	(3)
<i>Controles de Sachs y Warner</i>			
Y (t-1) en logs	-0.011* (0.007)	-0.015** (0.006)	-0.015** (0.006)
Apertura comercial	0.038*** (0.014)	0.043** (0.018)	0.047*** (0.015)
Inversión	0.102** (0.042)	0.098** (0.046)	0.086* (0.044)
Terminos de intercambio	0.348** (0.152)	0.279* (0.144)	0.312** (0.143)
Instituciones	0.005 (0.012)	0.014 (0.010)	0.009 (0.012)
<i>Abundancia de recursos</i>			
Agrícolas	-0.156** (0.076)	-0.235* (0.126)	-0.125 (0.145)
Mineros	-0.125** (0.054)	0.445* (0.260)	0.306 (0.280)
Energéticos	-0.117*** (0.030)	-0.167*** (0.058)	-0.193*** (0.051)
<i>Abundancia y concentración</i>			
Agrícolas_HHlagr		0.235 (0.212)	0.045 (0.356)
Mineros_HHlmin		-0.821** (0.347)	-0.651* (0.374)
Energéticos_HHleng		0.113 (0.094)	0.162 (0.103)
<i>Variables adicionales</i>			
HHlagr			0.033 (0.036)
HHlmin			-0.013 (0.023)
HHleng			-0.019 (0.015)
Constante	0.084* (0.050)	0.110** (0.050)	0.113** (0.054)
Observaciones	575	503	503
Numero de paises	102	101	101
AR1	0.000	0.000	0.000
AR2	0.111	0.119	0.092
Hansen	0.321	0.413	0.416

Notas: La variable dependiente corresponde a la tasa de crecimiento real del PIB per cápita. La columna (1) muestra el efecto de la abundancia para cada tipo de recurso. La columna (2) corresponde a la especificación de referencia (eq.5) que incluye la interacción entre abundancia y concentración. Las columnas (3) adiciona el nivel de concentración de recursos como variable de control. Todos los resultados fueron obtenidos mediante GMM en sistemas de Blundell y Bond, estimando en 2-etapas con la corrección de Windmeijer (2005) para errores estándar robustos. Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.

Siguiendo el procedimiento de la sección anterior, se utiliza el método Delta para obtener el efecto marginal de cada tipo de recurso sobre el crecimiento, condicional en distintos niveles de concentración. La Tabla 3.b presenta los resultados para los recursos agrícolas. La columna (1) muestra la especificación de referencia (eq.5; columna (2) en la Tabla 3.a) y se observa que la abundancia de recursos agrícolas tiene un efecto negativo y significativo para niveles bajos de concentración, pero su coeficiente va perdiendo magnitud y significancia a medida que esta aumenta. Sin embargo, al controlar de manera independiente por el nivel de concentración en la columna (2), se observa que los recursos agrícolas no tienen un efecto significativo sobre el crecimiento en ninguno de los casos. Este resultado sugiere que para los recursos agrícolas el impacto de la concentración sobre la relación entre abundancia y crecimiento es bastante difuso y tiende a ser más bien benévolo que negativo.

La Tabla 3.c presenta los resultados para los recursos mineros. En la columna (1) se muestra la especificación de referencia (eq.5; columna (2) en la Tabla 3.a) y se observa que el efecto de la abundancia es claramente condicional en el nivel de concentración. Los recursos mineros podrían ser una bendición para niveles extremadamente bajos de concentración, su efecto es irrelevante para niveles intermedios y presentan un efecto negativo y significativo para niveles de concentración desde +1 desviación estandar de la media. La columna (2) presenta resultados similares y confirma estas conclusiones. Finalmente, la Tabla 3.d presenta los resultados para los recursos energéticos. En ambas especificaciones se observa que los recursos energéticos suelen tener un efecto negativo y significativo sobre el crecimiento económico en la gran mayoría de los casos, pero en contraposición a lo encontrado para los recursos mineros, este efecto tiende a perder significancia cuando los niveles de concentración son altos.

En cuanto al resto de las variables de control, se puede observar que tanto el logaritmo del PIB inicial así como la apertura comercial, la inversión y el crecimiento de los términos de intercambio tienen el signo esperado y un efecto significativo para todas las especificaciones. Si bien la calidad institucional tiene el signo positivo esperado, su efecto no es significativo, posiblemente por la baja variabilidad en el tiempo de esta variable. Por otro lado, los valores-p del test de autocorrelación de 2do orden están por encima de los valores de significancia convencionales, salvo para la columna (3) en que solo podemos no rechazar la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación de 2do orden al 5%. Si bien el valor del estadístico está cerca del límite del 10%, este resultado sugiere cautela sobre nuestras estimaciones y será relevante ver el comportamiento de nuestras estimaciones en el análisis de robustez. Por otra parte, todos los valores-p del test de Hansen son superiores a los valores de significancia convencionales, por lo que no rechazan la hipótesis de que los instrumentos internos utilizados sean válidos.

Los principales resultados de las estimaciones hasta el momento se pueden sintetizar en: (i) El efecto de la concentración sobre la abundancia de recursos depende del tipo de recursos natural. De esta forma, el resultado obtenido en la sección anterior para los recursos naturales en forma agregada es impulsado por el efecto sobre los recursos mineros. (ii) Para los recursos mineros, el efecto de la concentración sobre la abundancia es claramente condicional en el nivel de concentración, encontrando una maldición desde cierto nivel de concentración hacia adelante. (iii) Por otro lado, para los recursos agrícolas el efecto de la concentración es relativamente difuso y

tiende a ser benévolo, mientras los recursos energéticos provocan una maldición en la gran mayoría de los casos, pero su significancia tiende a disminuir a mayor concentración.

**Tabla 3.b:** Efecto marginal de la abundancia de recursos agrícolas según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos agrícolas	(1) Especificación de referencia	(2) Controlando por HHIagr
<i>Nivel de concentración (HHIagr)</i>		
-1.5 desviaciones estándar (0.000)	-0.235*	-0.125
-1.0 desviaciones estándar (0.040)	-0.226*	-0.123
-0.5 desviaciones estándar (0.135)	-0.203*	-0.119
Media (0.229)	-0.181*	-0.114
+0.5 desviaciones estándar (0.324)	-0.159*	-0.110
+1.0 desviaciones estándar (0.418)	-0.137	-0.106
+1.5 desviaciones estándar (0.513)	-0.115	-0.102

**Tabla 3.c:** Efecto marginal de la abundancia de recursos mineros según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos mineros	(1) Especificación de referencia	(2) Controlando por HHImin
<i>Nivel de concentración (HHImin)</i>		
-1.5 desviaciones estándar (0.012)	0.435*	0.299
-1.0 desviaciones estándar (0.155)	0.317	0.206
-0.5 desviaciones estándar (0.298)	0.200	0.112
Media (0.441)	0.082	0.019
+0.5 desviaciones estándar (0.584)	-0.035	-0.074
+1.0 desviaciones estándar (0.727)	-0.153**	-0.167**
+1.5 desviaciones estándar (0.870)	-0.270***	-0.260***

**Tabla 3.d:** Efecto marginal de la abundancia de recursos energéticos según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos energéticos	(1) Especificación de referencia	(2) Controlando por HHIeng
<i>Nivel de concentración (HHIeng)</i>		
-1.5 desviaciones estándar (0.118)	-0.154***	-0.174***
-1.0 desviaciones estándar (0.265)	-0.137***	-0.150***
-0.5 desviaciones estándar (0.412)	-0.121***	-0.126***
Media (0.559)	-0.104***	-0.103***
+0.5 desviaciones estándar (0.706)	-0.087***	-0.079**
+1.0 desviaciones estándar (0.853)	-0.071*	-0.055
+1.5 desviaciones estándar (1.000)	-0.054	-0.031

Notas: Todos los coeficientes fueron computados mediante el método Delta, utilizando el comando *margins* de STATA, para un rango de +/- 1.5 desviaciones estándar desde la media de concentración. El efecto marginal corresponde a la derivada parcial del crecimiento respecto de la abundancia de cada tipo de recurso natural. La columna (1) corresponde a la especificación de referencia (eq.4; columna (2) en Tabla 3.a) y la columna (2) adiciona de manera independiente la variable de concentración de cada recurso natural (columna (3) en Tabla 3.a). Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.

(iv) *Resultados condicionales en la calidad institucional para los recursos mineros*

En esta sección se evalúa si el resultado de una maldición condicional en el nivel de concentración encontrado para los recursos mineros es también condicional en la calidad institucional. Este análisis se desprende del trabajo de Boschini et al (2007), quienes plantean que la presencia de una maldición depende de la combinación entre las características de apropiabilidad de un recurso, destacando los recursos mineros por su alto valor en cantidades reducidas, así como su facilidad de transporte, almacenamiento y venta; y el nivel de institucionalidad, que permite o no la apropiación de estas rentas. El resultado es que encuentran un efecto particularmente negativo sobre el crecimiento cuando interactúan la abundancia de recursos mineros con instituciones de baja calidad.

A continuación, se estima la especificación de referencia (eq.5) pero incluyendo adicionalmente las interacciones entre los recursos naturales y la calidad institucional<sup>10</sup>. La derivada parcial del crecimiento respecto de la abundancia de recursos mineros depende ahora tanto de la concentración como de la calidad institucional, por lo que se computan los coeficientes marginales para un rango de +/- 1.5 desviaciones estándar de la media de concentración, y para los valores de 1 a 7 que puede tomar la variable de calidad institucional, definida como restricciones al actuar del poder ejecutivo, indicando mayor nivel de supervisión efectiva del proceso de toma de decisiones a medida que aumenta su valor<sup>11</sup>. La Tabla 4 presenta los coeficientes para el efecto marginal de la abundancia obtenidos mediante el método Delta.

**Tabla 4:** Efecto marginal de los recursos mineros según nivel de concentración y calidad institucional.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos minerales	(1) Inst=1	(2) Inst=2	(3) Inst=3	(4) Inst=4	(5) Inst=5	(6) Inst=6	(7) Inst=7
<i>Nivel de concentración (HHI<sub>min</sub>)</i>							
-1.5 desviaciones estándar (0.012)	0.333	0.341	0.350	0.358	0.367	0.376	0.385
-1.0 desviaciones estándar (0.155)	0.226	0.234	0.243	0.252	0.260	0.269	0.278
-0.5 desviaciones estándar (0.298)	0.119	0.127	0.136	0.145	0.153	0.162	0.170
Media (0.441)	0.012	0.020	0.029	0.037	0.046	0.055	0.063
+0.5 desviaciones estándar (0.584)	-0.100	-0.087	-0.079	-0.070	-0.061	-0.053	-0.044
+1.0 desviaciones estándar (0.727)	-0.203*	-0.194**	-0.186***	-0.177***	-0.169***	-0.160***	-0.151**
+1.5 desviaciones estándar (0.870)	-0.310**	-0.302***	-0.293***	-0.284***	-0.276***	-0.267***	-0.258***

Notas: Todos los resultados fueron obtenidos mediante el método Delta, utilizando el comando *margins* de STATA. El efecto marginal corresponde a la derivada parcial del crecimiento respecto de la abundancia de recursos mineros. Todas las columnas muestran la estimación la ecuación de referencia (eq.5) más efectos de interacción entre abundancia y calidad institucional, de menor a mayor nivel institucional desde (1) a (7). Los distintos niveles de concentración se presentan hacia abajo y abarcan un rango de +/- 1.5 desviaciones estandar desde la media. Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.

<sup>10</sup> Si bien lo correcto para variables institucionales de esta índole es el uso *dummies*, ya que la distancia entre sus valores no sigue una relación necesariamente lineal, los resultados de esta tabla fueron obtenidos normalizando la variable a un índice entre 0 y 1, como usualmente se observa en la literatura de instituciones. La razón para hacer esto es que el uso de *dummies* para esta especificación aumentaría de sobremanera el numero de variables y esto haría difícil de manejar el numero de instrumentos en la estimación mediante GMM.

<sup>11</sup> Ver el Apéndice A para una descripción más detallada del índice institucional.

Se observa que para todos los niveles de calidad institucional se mantiene consistentemente la relación encontrada en la sección anterior; la abundancia de recursos mineros se convierte en una maldición desde cierto umbral de concentración en adelante, en particular desde un nivel de concentración de +1 desviación estandar de la media. Por otro lado, se observa que los coeficientes tienen un impacto menos negativo a medida que aumenta la calidad institucional. De manera ilustrativa, para el caso con concentración de +1.5 desviaciones estandar de la media, el coeficiente de la abundancia pasa de -0.310 en el nivel de calidad institucional más bajo a -0.258 en el nivel de institucionalidad más alto. Es decir, la existencia de una maldición para los recursos mineros es condicional en el nivel de concentración cualquiera sea el nivel de calidad institucional que tenga el país, pero su orden de magnitud sí irá aumentando sucesivamente a menor calidad institucional. Este hallazgo permite profundizar las conclusiones obtenidas por Boschini et al (2007), al incluir la dimensión del nivel de concentración en el análisis.

#### **4. Discusión**

El caso más interesante al explicar experiencias divergentes entre países parece ser el de los recursos mineros, para los cuales la abundancia tiene un signo positivo para niveles de concentración bajos, pero se vuelve considerablemente negativo y estadísticamente significativo para países con mayor concentración. Este hallazgo se sostiene al analizar distintos niveles de calidad institucional, manteniéndose el resultado de una maldición condicional en el grado de concentración, pero el orden de magnitud de su efecto negativo depende de la institucionalidad. En adelante, esta sección discute precisamente el orden de magnitud de los principales resultados encontrados y, posteriormente, se discuten los posibles canales de transmisión mediante los que podrían estar actuando estos efectos.

##### *(i) Resultados y orden de magnitud*

El efecto de la abundancia en minería para un país con concentración cercana a la media del sector (0.44) no produce una maldición de los recursos, sino que su efecto tiene signo positivo, aunque no significativo, para todo nivel de calidad institucional, como se observó en la Tabla 4. Un ejemplo de países con abundancia de recursos mineros y nivel de concentración cercano a la media es Chile, cuya concentración corresponde a 0.42 y pertenece al grupo de mayor calidad institucional, siendo su principal producto el cobre<sup>12</sup>. Por otro lado, Baréin también se encuentra cercano a la media de concentración con un nivel de 0.41, pero en su caso pertenece al segundo grupo con peor calidad institucional, siendo su principal producto minero el aluminio. Según los

---

<sup>12</sup> Los datos de concentración para los países citados como ejemplo están siendo tomados para el periodo de 5 años más reciente que contempla nuestra muestra, correspondiente al periodo 1996-2000.

resultados encontrados, ambos países no debieran enfrentar los efectos de una maldición por el lado del sector minero, más allá de sus diferencias institucionales.

La presencia de una maldición para el sector minero aparece desde +1 desviación estándar de la media (0.73). Ejemplos de países con abundancia de minería y cercanos a este nivel de concentración son Guinea (0.75) y Sierra Leona (0.77), este último famoso por su producción de diamantes. Dado su nivel de concentración y de calidad institucional, el coeficiente de la abundancia de recursos mineros para un país con estas características es cercano a -0.19. Esto significa que un aumento en un punto porcentual de la abundancia, implica una disminución de 0.19 puntos porcentuales en el crecimiento promedio por periodo, mientras que un aumento en una desviación estándar (7.2 puntos porcentuales) lo hace en 1.37 puntos porcentuales por periodo. En términos relativos, para un país que crece al promedio de la tasa mundial durante 1971-2000, estos cambios significarían pasar de un crecimiento de 1.3% promedio por periodo a uno de 1.11% y -0.07% respectivamente, por lo que la magnitud del efecto es considerable cuando se combinan recursos mineros muy concentrados con instituciones de mala calidad. Si estos países tuvieran la calidad institucional de Chile, el crecimiento promedio en el ejemplo anterior terminaría siendo de 1.15% y 0.22% respectivamente, lo que muestra cómo la calidad institucional afecta la magnitud del efecto de los recursos mineros.

Se analiza también el efecto de la abundancia de recursos energéticos, que tienden a generar una maldición en la mayoría de los casos. Tomando como referencia países en la media de concentración (0.56), entre los que se encuentran países abundantes en petróleo como Venezuela (0.52) y Arabia Saudita (0.59), el efecto marginal es de -0.1 según la especificación de referencia que se observe en la Tabla 3.d. En este caso, un aumento de un punto porcentual en la abundancia de recursos energéticos disminuye el crecimiento promedio por periodo en 0.1 puntos porcentuales por periodo, mientras que un aumento de una desviación estándar (12.1 puntos porcentuales) lo hace en 1.21 puntos porcentuales. Volviendo al caso de un país que crece al promedio mundial, esto implica pasar de una tasa de 1.3% promedio por periodo a 1.2% y 0.09% respectivamente, por lo que la magnitud del efecto de los recursos energéticos tampoco es despreciable.

## *(ii) Identificación del mecanismo*

La estimación realizada distinguiendo entre tipos de recursos naturales no solo permite analizar los efectos diferenciados entre tipos de recursos, sino que además entrega una estrategia de identificación para obtener una primera aproximación a los canales de transmisión mediante los que estaría actuando el efecto de la concentración. La estrategia consiste en asociar los distintos tipos de recursos a distintos canales de transmisión de la maldición, según las características de cada uno de ellos y la evidencia encontrada por la literatura, de manera que el efecto de interacción entre abundancia y concentración para cada tipo de recurso enfatiza un canal de transmisión en particular.

En primer lugar, y como ya se discutió previamente, la literatura plantea que la factibilidad de capturar las rentas de un recurso depende de su nivel de apropiabilidad técnica, siendo los recursos mineros los que cuentan con características más apropiables (Boschini et al 2007). Mientras que los recursos agrícolas tienen en general un bajo valor por unidad, los recursos energéticos son difíciles de transportar y almacenar, siendo ambas características de apropiabilidad relevantes<sup>13</sup>. De esta forma, el impacto de la concentración sobre el efecto de la abundancia de recursos mineros, dado por la interacción entre ambas variables, se podría asociar principalmente a las actividades de captura de rentas del canal de economía política de la maldición.

Por otro lado, si bien el sector de recursos naturales en su conjunto exhibe una alta volatilidad, se observa que este efecto es particularmente fuerte para los recursos energéticos, impulsado por la alta variabilidad de los precios del petróleo y el gas natural en el tiempo. Siguiendo la misma lógica, el efecto dado por la interacción entre abundancia y concentración de recursos energéticos estaría mayormente asociado a un aumento de la volatilidad del sector de recursos naturales.

Finalmente, las tecnologías de producción de los recursos agrícolas se caracterizan por ser poco intensivas en capital y, por tanto, su brecha de productividad respecto de los sectores manufactureros de la economía tiende a ser mayor. Distinto es el caso para los recursos mineros y energéticos, cuyos procesos de búsqueda y extracción requieren en general de tecnología avanzada. De esta forma, la interacción entre abundancia y concentración de recursos agrícolas se podría asociar principalmente a menores posibilidades de progreso tecnológico.

Utilizando este marco de análisis, los resultados encontrados en este trabajo se podrían interpretar como sigue. (i) Dado que para los recursos mineros el efecto de la abundancia se vuelve negativo desde cierto nivel de concentración, la concentración estaría profundizando el canal de las actividades de captura de rentas en la economía. Intuitivamente, el retorno esperado de apropiarse de un recurso aumenta si cada recurso contiene una mayor proporción de las rentas y, por otro lado, la concentración de recursos podrían tender a concentrar también geográficamente y en cuanto a propiedad las rentas del sector primario, haciendo más factible el proceso de apropiación. (ii) Dado que el efecto de los recursos agrícolas no sigue un patrón claro en cuanto a su relación con el nivel de concentración y que los recursos energéticos ven disminuida la significancia de su efecto negativo al aumentar la concentración, no parece haber evidencia de que la concentración amplifique los canales de menor cambio tecnológico o de mayor volatilidad del sector, asociados principalmente a este tipo de recursos.

De la evidencia obtenida en este trabajo y de la asociación entre las características de cada tipo de recurso con ciertos canales de transmisión, interpretó que el efecto negativo de la concentración estaría actuando principalmente mediante una amplificación de los incentivos a las

---

<sup>13</sup> Una manera ilustrativa de pensar el concepto de apropiabilidad técnica, consiste en imaginar un grupo de rebeldes organizados que intenta saquear un recurso natural para financiar sus operaciones. Sin duda, los rebeldes tendrán más éxito en sus intenciones saqueando una bóveda de diamantes y transportándolos rápidamente fuera del país para su venta, que intentando transportar el petróleo mediante un oleoducto o apoderándose de la suficiente cantidad de manzanas como para reunir los fondos necesarios. Este ejemplo que hace referencia a los conflictos civiles provocados por rentas de recursos naturales, puede extenderse fácilmente a los otros argumentos de economía política, como son el rent-seeking y la distribución de rentas con fines políticos.

actividades de captura de rentas. Sin embargo, este análisis es sin duda preliminar y su objetivo es entregar luces de la mecánica que subyace a los efectos encontrados. Sería relevante que futuras investigaciones realicen un análisis econométrico detallado de estos canales de transmisión, que permita profundizar el entendimiento del resultado principal de este trabajo: la existencia de una maldición de los recursos es condicional en el nivel de concentración y en particular, ese efecto es impulsado por los recursos mineros.

Finalmente, otro aspecto interesante a profundizar es por qué la concentración muestra un efecto neto más bien benévolo para los recursos energéticos y los recursos agrícolas, aunque más difuso en este último caso, siendo que su efecto es profundamente negativo para los recursos mineros. En la literatura que discute la conveniencia de la diversificación sobre la concentración, suelen enfatizarse como un contrapunto los efectos positivos de economías de escala que se desprenden de las teorías clásicas de especialización y ventajas comparativas en el comercio internacional<sup>14</sup>. El razonamiento es que cualquier tipo de rendimiento creciente que opere a través de un producto o sector implicaría ganancias de productividad de especializarse. De esta forma, una posibilidad es que la existencia de un efecto de economías de escala esté compensando los eventuales efectos adversos en el caso de los recursos energéticos y agrícolas, pero sea inferior a los efectos adversos de la captura de rentas en el caso de los recursos mineros. Nuevamente, proposiciones de esta naturaleza requieren ser analizadas con evidencia empírica detallada, por lo que es un área interesante como línea de investigación futura.

## **5. Análisis de Robustez**

### *i) Metodología de estimación*

Si bien ni las estimaciones mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS, por su sigla en inglés) ni mediante Efectos Fijos (FE, por su sigla en inglés) son consistentes para modelos de crecimiento con variable dependiente rezagada en muestras finitas, sus resultados sirven como punto de comparación para los obtenidos mediante GMM. Dado que la presencia de efectos no observables específicos a cada país, y constantes en el tiempo, hace que el rezago de la variable dependiente correlacione positivamente con el término del error para el estimador OLS, mientras que el sesgo es negativo en muestras finitas para el estimador FE, se puede acotar un rango para el verdadero valor del coeficiente de la variable rezagada y verificar la consistencia de las estimaciones (Bond 2002).

Se estima la especificación de referencia (eq.5), y también la ecuación que incluye de manera independiente las variables de concentración para cada tipo de recurso (correspondiendo a las columnas 2 y 3 de la Tabla 3.a). Las estimaciones obtenidas para las regresiones por OLS y FE se

---

<sup>14</sup> Estas predicciones provienen de modelos tradicionales como Hecksher-Ohlin o modelos ricardianos con bienes continuos (Dornbusch et al 1977, Eaton y Kortum 2002). Sin embargo, empíricamente continua siendo un área de intenso debate en la economía del comercio real.

presentan en el Anexo C, y se observa que los principales resultados son coherentes con las estimaciones previas. La interacción entre abundancia y concentración para recursos mineros es negativa y significativa de manera individual en todos los casos, mientras que para los demás recursos las variables de interacción no son significativas de manera individual. En cuanto a los valores de los rezagos de la variable dependiente que se obtuvieron mediante GMM, todos se encuentran en el rango de consistencia definido por las estimaciones OLS y FE.

A continuación se presentan los efectos marginales para los distintos tipos de recursos. La Tabla 5.a muestra los resultados para los recursos agrícolas y se observa que los resultados van en línea con lo obtenido mediante GMM. El efecto de la concentración sobre la relación entre abundancia y crecimiento tiende a ser difuso. Si bien los coeficientes disminuyen su efecto negativo a mayor concentración, no es clara la relación entre la existencia de una maldición significativa y el nivel de concentración.

La Tabla 5.b muestra los resultados para los recursos mineros. Mediante OLS los resultados son equivalentes a los obtenidos mediante GMM, la abundancia de recursos mineros se convierte en una maldición desde cierto nivel de concentración en adelante. La estimación mediante FE muestra la existencia de una bendición de los recursos minerales; sin embargo, esta va sucesivamente perdiendo fuerza y volviéndose negativa a mayor concentración, por lo que se mantiene la premisa de que la concentración va afectando negativamente la relación entre abundancia y crecimiento.

La Tabla 5.c muestra los resultados para los recursos energéticos. Similar a lo encontrado mediante GMM, los recursos energéticos tienen un efecto negativo y significativo para la gran mayoría de los casos, aunque la pérdida de significancia para niveles altos de concentración que se observa en las estimaciones mediante GMM no es tan clara en este caso.

**Tabla 5.a:** Efecto marginal de la abundancia de recursos agrícolas según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos agrícolas	(1) OLS	(2) OLS	(3) FE	(4) FE
<i>Nivel de concentración (HHI<sub>agr</sub>)</i>				
-1.5 desviaciones estándar (0.000)	-0.057	-0.077*	-0.075	-0.050
-1.0 desviaciones estándar (0.040)	-0.056	-0.071*	-0.069	-0.049
-0.5 desviaciones estándar (0.135)	-0.054*	-0.059*	-0.055	-0.046
Media (0.229)	-0.052**	-0.047*	-0.040	-0.043
+0.5 desviaciones estándar (0.324)	-0.050**	-0.035	-0.026	-0.040
+1.0 desviaciones estándar (0.418)	-0.047*	-0.023	-0.011	-0.037
+1.5 desviaciones estándar (0.513)	-0.045	-0.011	0.004	-0.034

**Tabla 5.b:** Efecto marginal de la abundancia de recursos mineros según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX)	(1)	(2)	(3)	(4)
X: abundancia de recursos mineros	OLS	OLS	FE	FE
<i>Nivel de concentración (HHI<sub>min</sub>)</i>				
-1.5 desviaciones estándar (0.012)	0.144*	0.115	0.403**	0.471***
-1.0 desviaciones estándar (0.155)	0.099	0.080	0.332**	0.388***
-0.5 desviaciones estándar (0.298)	0.054	0.044	0.261**	0.304***
Media (0.441)	0.008	0.009	0.191**	0.221**
+0.5 desviaciones estándar (0.584)	-0.037	-0.027	0.120*	0.138*
+1.0 desviaciones estándar (0.727)	-0.082***	-0.062**	0.049	0.055
+1.5 desviaciones estándar (0.870)	-0.127***	-0.098***	-0.022	-0.029

**Tabla 5.c:** Efecto marginal de la abundancia de recursos energéticos según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX)	(1)	(2)	(3)	(4)
X: abundancia de recursos energéticos	OLS	OLS	FE	FE
<i>Nivel de concentración (HHI<sub>eng</sub>)</i>				
-1.5 desviaciones estándar (0.118)	-0.098***	-0.105***	-0.124***	-0.125***
-1.0 desviaciones estándar (0.265)	-0.092***	-0.095***	-0.119***	-0.119***
-0.5 desviaciones estándar (0.412)	-0.087***	-0.085***	-0.114***	-0.112***
Media (0.559)	-0.081***	-0.076***	-0.110***	-0.105***
+0.5 desviaciones estándar (0.706)	-0.076***	-0.066***	-0.105***	-0.098***
+1.0 desviaciones estándar (0.853)	-0.070***	-0.057***	-0.101***	-0.092***
+1.5 desviaciones estándar (1.000)	-0.064***	-0.047**	-0.096***	-0.085***

Notas: Todos los coeficientes fueron computados mediante el Método Delta, utilizando el comando *margins* de STATA. El efecto marginal corresponde a la derivada parcial del crecimiento respecto de la abundancia de recursos. Las columnas (1) y (3) corresponden a la especificación de referencia del modelo (eq. 5), estimadas mediante OLS y FE respectivamente. Las columnas (2) y (4) adicionan de manera independiente el nivel de concentración para cada tipo de recurso y son estimadas mediante OLS y FE respectivamente. Los coeficientes marginales y su significancia se obtienen para distintos niveles de concentración que abarcan un rango de +/- 1.5 desviaciones estándar desde la media. Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.

## ii) Variables de control

Esta sección evalúa la sensibilidad de los resultados obtenidos a la inclusión de distintas variables de control para el crecimiento económico, que se adicionan al conjunto de controles inspirado en Sachs y Warner (1997) que ha sido utilizado hasta el momento. Dado que el modelo econométrico planteado se desprende de un modelo neoclásico extendido, se incluye el nivel educacional, para capturar la acumulación de capital humano, y la tasa de crecimiento de la población, que determinan el nivel de estado estacionario y la velocidad de convergencia a este. Por otro lado, se incluye el gasto del gobierno como una forma tradicional de capturar la volatilidad macroeconómica de la economía. Se agrega también una variable de concentración para los otros sectores de la economía, que podría estar influenciando el efecto de la concentración de recursos naturales sobre la relación entre abundancia y crecimiento. Finalmente,

se incluyen efectos tiempo para capturar fuentes de fluctuaciones comunes a los distintos países en cada periodo.

Los resultados de la estimación mediante GMM para la especificación de referencia (eq. 5), incluyendo cada una de estas variables, se encuentran en el Anexo D. Se observa que tanto el nivel educacional como el crecimiento de la población tienen los signos esperados, aunque solo el primero es estadísticamente significativo. El gasto del gobierno tiene un signo negativo y significativo, como era esperado al captar parte de la volatilidad macroeconómica de cada país, mientras que la concentración de otros sectores de la economía también tiene un signo negativo y significativo. En cuanto a las variables de interacción entre abundancia y concentración, se observa que para los recursos mineros se mantiene negativa y significativa al incluir el nivel educacional, el gasto del gobierno y la concentración en otros sectores de la economía, pero pierde significancia al incluir el crecimiento de la población y los efectos tiempo. Para los demás recursos el efecto es en general positivo y no significativo, salvo para el caso de los recursos energéticos en la especificación que incluye todas las variables de maneras simultánea y que alcanza significancia al 10%.

Para analizar si las conclusiones obtenidas previamente se mantienen con la inclusión de variables de control adicionales, la Tabla 6 (a-c) presenta los efectos marginales para los distintos tipos de recursos en base a las estimaciones anteriores. En la Tabla 6.a se observa que, al igual que en la especificación de referencia en la Tabla 3.a, el efecto de la abundancia de recursos agrícolas a mayor nivel de concentración es sumamente difuso, reduciendo el efecto negativo para algunas especificaciones y amplificándolo para otras. La Tabla 6.b muestra que el principal resultado de este trabajo, la existencia de una maldición para los recursos mineros desde cierto umbral de concentración en adelante, que impulsa el impacto de la concentración encontrado para el agregado de los recursos naturales, se mantiene notoriamente consistente para todas las especificaciones estimadas. Finalmente, los resultados de la Tabla 6.c para los recursos energéticos son similares a los estimados previamente, generando una maldición para la gran mayoría de los casos y evidenciando una pérdida de significancia para niveles altos de concentración.

**Tabla 6.a:** Efecto marginal de la abundancia de recursos agrícolas según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos agrícolas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Nivel de concentración (HHI<sub>agr</sub>)</i>						
-1.5 desviaciones estándar (0.000)	-0.218*	-0.163	-0.184**	-0.197	-0.053	-0.079
-1.0 desviaciones estándar (0.040)	-0.210*	-0.164	-0.177*	-0.192	-0.067	-0.088
-0.5 desviaciones estándar (0.135)	-0.189*	-0.164	-0.161*	-0.180	-0.101	-0.109
Media (0.229)	-0.169*	-0.165*	-0.146*	-0.169*	-0.134	-0.129
+0.5 desviaciones estándar (0.324)	-0.148*	-0.165*	-0.131	-0.157*	-0.168*	-0.150*
+1.0 desviaciones estándar (0.418)	-0.128*	-0.166*	-0.115	-0.145*	-0.201**	-0.171***
+1.5 desviaciones estándar (0.513)	-0.108	-0.166*	-0.100	-0.134*	-0.235***	-0.192***

**Tabla 6.b:** Efecto marginal de la abundancia de recursos mineros según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos mineros	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Nivel de concentración (HHI<sub>min</sub>)</i>						
-1.5 desviaciones estándar (0.012)	0.363	0.151	0.409	0.281	0.084	-0.081
-1.0 desviaciones estándar (0.155)	0.267	0.088	0.303	0.201	0.021	-0.104
-0.5 desviaciones estándar (0.298)	0.171	0.025	0.196	0.120	-0.043	-0.126
Media (0.441)	0.074	-0.039	0.089	0.040	-0.107	-0.148
+0.5 desviaciones estándar (0.584)	-0.022	-0.102	-0.017	-0.040	-0.170*	-0.170
+1.0 desviaciones estándar (0.727)	-0.118	-0.165*	-0.124	-0.121*	-0.234***	-0.192**
+1.5 desviaciones estándar (0.870)	-0.215*	-0.229***	-0.231**	-0.201***	-0.298***	-0.215**

**Tabla 6.c:** Efecto marginal de la abundancia de recursos energéticos según el nivel de concentración.

Efecto Marginal (dY/dX) X: abundancia de recursos energéticos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Nivel de concentración (HHI<sub>eng</sub>)</i>						
-1.5 desviaciones estándar (0.118)	-0.113**	-0.135**	-0.121**	-0.151***	-0.224***	-0.179**
-1.0 desviaciones estándar (0.265)	-0.097***	-0.128***	-0.120**	-0.134***	-0.192***	-0.149**
-0.5 desviaciones estándar (0.412)	-0.080***	-0.121***	-0.118***	-0.116***	-0.161***	-0.120**
Media (0.559)	-0.064**	-0.114***	-0.117***	-0.098***	-0.129***	-0.090*
+0.5 desviaciones estándar (0.706)	-0.047	-0.107***	-0.115***	-0.081**	-0.098**	-0.061
+1.0 desviaciones estándar (0.853)	-0.031	-0.099***	-0.114***	-0.063	-0.067	-0.031
+1.5 desviaciones estándar (1.000)	-0.014	-0.092*	-0.112**	-0.046	-0.035	-0.002

Notas: Todos los coeficientes fueron computados mediante el Método Delta, utilizando el comando *margins* de STATA. El efecto marginal corresponde a la derivada parcial del crecimiento respecto de la abundancia de recursos, y se obtienen para distintos niveles de concentración que abarcan un rango de +/- 1.5 desviaciones estándar desde la media. Todas las columnas corresponden a la especificación de referencia del modelo (eq. 5), adicionando las variables de educación, crecimiento poblacional, gasto del gobierno, concentración en otros sectores, efectos tiempo y finalmente todas de manera simultánea, desde la columna (1) a la (6) respectivamente. Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.

## 6. Conclusión

Este trabajo contribuye a la amplia literatura desarrollada en torno al concepto de la “maldición” de los recursos naturales, analizando empíricamente el impacto de la concentración de recursos naturales sobre la relación entre abundancia y crecimiento económico. El principal hallazgo es que la presencia de una maldición es condicional en el nivel de concentración y que este resultado es impulsado por el efecto de la concentración en los recursos mineros. El efecto positivo de la abundancia de recursos mineros para bajos niveles de concentración contrasta con un efecto negativo y altamente significativo cuando los niveles de concentración aumentan. Esta relación se mantiene para los distintos niveles de institucionalidad, aunque su efecto se hace sucesivamente más negativo a medida que empeora la calidad institucional, lo que profundiza los

hallazgos previos de Boschini et al (2007). El orden de magnitud de este efecto es considerable, especialmente para países con las características de Sierra Leona y Gambia, que combinan recursos mineros concentrados con instituciones precarias. Sin embargo, la abundancia de recursos mineros no debiera ser perjudicial para países con las características de Chile o Baréin, los que, más allá de tener diferencias evidentes de institucionalidad, comparten un nivel de concentración en torno a la media.

En cuanto a los recursos agrícolas, el impacto de la concentración sobre la relación entre abundancia y crecimiento es sumamente difuso, variando entre distintas especificaciones. Por otro lado, los recursos energéticos tienen un efecto negativo sobre el crecimiento en la gran mayoría de los casos, aunque la significancia de este efecto parece disminuir para niveles altos de concentración. Dado que la concentración parece ser perjudicial solo para los recursos mineros, un análisis de las características de los distintos tipos de recursos sugiere que su efecto está profundizando problemas de economía política asociados a las actividades de captura de rentas.

Los resultados obtenidos complementan estudios anteriores que han tratado de explicar los factores que determinan que la abundancia sea una “bendición” para algunos países, pero una “maldición” para otros. En particular, los trabajos de Mehlum et al (2006) y Robinson et al (2006), que plantean una “maldición” condicional en el nivel de calidad institucional, y el trabajo de Boschini et al (2007), que plantea efectos diferenciados según el tipo de recurso en que se tenga abundancia. A mi conocimiento, el único trabajo previo que ha abordado la relación entre abundancia y concentración corresponde a Lederman y Maloney (2007). Sus autores analizan si la medida de abundancia pierde significancia al introducir la concentración como variable de control, pero no estudian como cambia el efecto de la abundancia ante distintos niveles de concentración, por lo que no incluyen variables de interacción en la especificación. Por otro lado, las medidas de concentración que utilizan son para el agregado de la economía y no permiten hacer la distinción entre abundancia y concentración dentro del sector de recursos naturales.

Finalmente, se propone como investigación futura realizar un análisis econométrico detallado para los mecanismos de transmisión que fueron asociados a cada tipo de recurso natural, según la relación entre abundancia, concentración y crecimiento, de manera de profundizar el entendimiento del principal resultado de este trabajo: la concentración de recursos es un factor que contribuye a explicar diferencias de desempeño entre países abundantes, en particular, para países que cuenten con abundancia de recursos mineros.

## Referencias

- Aslaksen, S. y Torvik, R., 2006. “A theory of civil conflict and democracy in rentier states”. *Scandinavian Journal of Economics*, Vol 108, pp 571 – 581.
- Arellano, M. y Bond, S., 1991. “Some tests of Specification for panel data: Monte Carlo Evidence and an application to employment equations”. *Review of Economics Studies*, Vol 58, pp 277-297.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. 1995. “Economic growth”. *McGraw-Hill, New York*

- Barro, R. y Lee, J. 2010.. "A new data set of educational attainment in the World, 1950-2010". *NBER Working Paper Series 15902*.
- Bhattacharyya, S. y Hodler, R., 2010. "Natural resources, democracy and Corruption". *European Economic Review*, Vol 54, pp 608-621.
- Blundell, R. y Bond, S., 1998. "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models". *Journal of Econometrics*, Vol 87, pp 115-143.
- Bond, S., 2002. "Dynamics panel data models: A guide to micro data methods and practice". *Working paper CWP09, The Institute for Fiscal Studies, Centre for Microdata Methods and Practice*.
- Boschini, A., Pettersson, J. y Roine, J. 2007. "Resource curse or not: a question of appropriability". *Scandinavian Journal of Economics* 109, 593-617.
- Brunnschweiler, C. y Bulte, E., 2008. "The natural resource curse revisited and revised: a tale of paradoxes and red herrings". *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol 55, pp 248-264.
- Caselli, F., Esquivel, G. y Lefort, F., 1996. "Reopening the convergence debate: a new look at cross-country growth empirics". *Journal of Economic Growth*, Vol 1, pp 363-389.
- Cavalcanti, DV., Tiago, V., Mohaddes, K. y Raissi M., 2015. "Commodity price volatility and the sources of growth". *Journal of Applied Econometrics*, Vol 30,6 pp. 857-873.
- Collier, P. y Goderis, B., 2012. "Commodity prices and growth: An empirical investigation". *European Economic Review*, Vol. 56, pp 1241-1260.
- Feenstra, R., Lipsey, R., Deng, H., Ma A. y Mo H., 2005. "World Trade Flows: 1962-2000". *NBER Working Paper No. 11040*.
- Gylfason, T., Herbertsson, T. y Zoega, G., 1999. "A mixed blessing: Natural resources and economic growth". *Macroeconomic Dynamics*, Vol. 3, pp. 204-225.
- Lederman, D. y Maloney, W., 2007. "Trade structure and growth in Natural Resources", *Neither Curse nor Destiny*. *Stanford University Press*.
- Mankiw, G., Romer, D. y Weil, DN., 1992. "A contribution to the empirics of growth" *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, 407-437.
- Mehlum, H., Moene, K. y Torvik, R., 2006. "Institutions and the resource curse". *The Economic Journal*, Vol. 116, 508, pp. 1-20.
- Robinson, J., Torvik, R. y Verdier, T., 2006. "Political foundations of the resource curse". *Journal of Development Economics*, Vol. 79, pp. 447-468.
- Roodman, D., 2009. "A note on the theme of too many instruments". *Oxford bulletin of Economics and Statistics*, Vol 71(1), pp 135-258.
- Sachs, J. y Warner, A., 1997, "Natural resources abundance and economic growth". *National Bureau of Economic Research, Working paper*. No. 5398.
- Sachs, J. y Warner, A., 2001. "The curse of natural resources". *European Economic Review*, Vol. 45, pp. 827-838.
- Smith, B. 2015. "The resource curse exorcised: Evidence from a panel of countries". *Journal of Development Economics*, Vol. 116, pp. 57-73.
- Spatafora, N y Tytell, I.. 2009. "Commodity Terms of Trade: The history of booms and busts". *IMF Working Paper No. 09/205*.
- Torvik, R. 2001. "Learning by doing and the Dutch disease". *European Economic Review*, Vol. 45, pp. 285-306.
- Torvik, R., 2002. "Natural resources, rent seeking and welfare". *Journal of Development Economics*, Vol. 67, pp. 455-470.
- Van der Ploeg, F. y Poelhekke, S., 2009. "Volatility and the natural resource curse". *Oxford Economic Papers*, Vol. 61, 4 pp. 727-760.
- Van der Ploeg, F., 2011. "Natural resource: Curse or blessing?". *Journal of Economic Literature*, Vol. 49, 2 pp. 366-420.

- Windmeijer, F. (2005). “A finite sample correction for the variance of linear eficiente two-step GMM estimators”. *Journal of Econometrics*, Vol. 126, pp 25-51.

## Anexo A: Definición de variables

- **Crecimiento económico:** Tasa de crecimiento real anual del producto per cápita. Se obtiene el promedio geométrico para los sub-periodos de 5 años a utilizar en la estimación. Fuente: Penn World Table 6.3.
- **Y (t-1) en logs:** Logaritmo natural del producto real per cápita. Fuente: Penn World Table 6.3.
- **Abundancia de recursos:** Valor de las exportaciones de recursos naturales sobre el PIB nominal al comienzo de cada sub-periodo de 5 años. Las exportaciones que corresponden a recursos naturales son las categorías 0, 1, 2, 3, 4, 667, 68 y 971 de la clasificación SITC-4 (rev.2). Para calcular la abundancia distinguiendo por tipo de recurso natural, se utilizan las siguientes categorías: Agrícolas (0, 1, 21, 22, 23, 26, 29 y 4), Mineros (27, 28, 667, 68 y 971). Y Energeticos (32, 33 y 34). Fuente: Construcción propia en base a Feenstra et al (2000) y World Development Indicators.
- **Indice de Herfindahl (HHI) recursos naturales:** Se calcula utilizando los datos de exportaciones desagregados a 4 dígitos en base a la clasificación SITC (rev.2), al comienzo de cada sub-periodo de 5 años. Las exportaciones que corresponden a recursos naturales son las categorías 0, 1, 2, 3, 4, 667, 68 y 971. Para calcular la concentración distinguiendo por tipo de recurso natural, se utilizan las siguientes categorías: Agrícolas (0, 1, 21, 22, 23, 26, 29 y 4), Mineros (27, 28, 667, 68 y 971) y Energeticos (32, 33 y 34). Fuente: Construcción propia en base a Feenstra et al (2000).
- **Indice de Herfindahl (HHI) otros sectores:** Se calcula utilizando los datos de exportaciones desagregados a 4 dígitos en base a la clasificación SITC (rev.2), al comienzo de cada sub-periodo de 5 años. Incluye todas las exportaciones que no corresponden a recursos naturales, es decir, todas las categorías menos 0, 1, 2, 3, 4, 667, 68 y 971. Fuente: Construcción propia en base a Feenstra et al (2000).
- **Apertura Comercial:** Ratio entre la suma de exportaciones e importaciones sobre PIB, al comienzo de cada sub-periodo de 5 años. Fuente: Penn World Table 6.3.
- **Inversión:** Ratio de inversión sobre PIB real, en precios corrientes, promediado en cada sub-periodo de 5 años. Fuente: Penn World Table 6.3.
- **Terminos de intercambio:** Tasa de crecimiento anual del Indice de términos de intercambio para commodities. Se obtiene el promedio geométrico para los sub-periodos de 5 años a utilizar en la estimación. Fuente: Construcción propia en base al Indice de Spatafora y Tytell (2009), siguiendo el procedimiento aplicado por Cavalcanti et al (2015).
- **Instituciones:** Corresponde a la variable *EXCONST* (Executive Constraints). Mide el grado de restricciones institucionales, así como la capacidad de supervisión por parte de la ciudadanía, sobre los procesos de toma de decisiones del poder ejecutivo. La variable toma valores de 1 a 7, indicando sucesivamente mayores mecanismos de control efectivos sobre el poder ejecutivo. Fuente: Polity IV Project.
- **Educación secundaria:** Numero promedio de año de escolaridad secundaria para la población en el rango de edad de 15 años o superior. Fuente: Barro y Lee (2010).
- **Tamaño del gobierno:** Ratio del gasto del gobierno sobre producto en términos reales, promediado en cada sub-periodo de 5 años. Fuente: Penn World Table 6.3.
- **Crecimiento poblacional:** Tasa de crecimiento anual de la población, obteniendo el promedio geométrico para los sub-periodos de 5 años a utilizar en la estimación. Fuente: Elaboración propia en base a Penn World Table 6.3.

**Anexo B:** Listado de países incluidos en la base de datos (102).

---

Albania	Costa Rica	Israel	Paraguay
Alemania	Dinamarca	Italia	Perú
Arabia Saudita	Dominicana, Republica	Jamaica	Portugal
Argelia	Ecuador	Japón	Reino Unido
Argentina	Egipto	Jordania	Ruanda
Australia	El Salvador	Kenia	Senegal
Austria	Emiratos Árabes Unidos	Kuwait	Sierra Leona
Baréin	España	Madagascar	Siria
Bangladesh	Estados Unidos	Malawi	Sudáfrica
Bélgica	Etiopía	Malasia	Sri Lanka
Benín	Filipinas	Malí	Sudán
Bolivia	Finlandia	Marruecos	Suecia
Brasil	Fiyi	Mauritania	Suiza
Bulgaria	Francia	Mauricio	Surinam
Burkina Faso	Gabón	México	Tailandia
Burundi	Ghana	Mozambique	Togo
Camerún	Grecia	Nepal	Trinidad y Tobago
Canadá	Guatemala	Nicaragua	Túnez
Chile	Guinea	Nueva Zelanda	Tunisia
China	Guyana	Níger	Turquía
Chipre	Holanda	Nigeria	Uganda
Centroáfrica, República	Honduras	Noruega	Uruguay
Colombia	India	Pakistán	Venezuela
Congo	Indonesia	Panamá	Zambia
Corea del Sur	Irán	Papúa Nueva Guinea	Zimbabue
Costa de Marfil	Irlanda		

---

## Anexo C: Análisis de robustez mediante OLS y FE

	(1) OLS	(2) OLS	(3) FE	(4) FE
<i>Controles de Sachs y Warner</i>				
Y (t-1) en logs	-0.007*** (0.002)	-0.009*** (0.002)	-0.046*** (0.006)	-0.046*** (0.006)
Apertura comercial	0.020*** (0.005)	0.021*** (0.005)	0.046*** (0.009)	0.047*** (0.009)
Inversión	0.099*** (0.015)	0.089*** (0.015)	0.111*** (0.029)	0.109*** (0.029)
Terminos de intercambio	0.360*** (0.083)	0.360*** (0.083)	0.256*** (0.077)	0.263*** (0.077)
Instituciones	0.004 (0.004)	0.004 (0.004)	-0.000 (0.006)	-0.000 (0.006)
<i>Abundancia de recursos</i>				
Agrícolas	-0.057 (0.037)	-0.077* (0.043)	-0.075 (0.070)	-0.050 (0.078)
Mineros	0.148* (0.088)	0.118 (0.092)	0.409** (0.161)	0.478*** (0.169)
Energéticos	-0.102*** (0.029)	-0.112*** (0.030)	-0.127*** (0.042)	-0.131*** (0.043)
<i>Abundancia y concentración</i>				
Agrícolas_Instituciones	0.024 (0.081)	0.128 (0.123)	0.153 (0.132)	0.030 (0.180)
Mineros_Instituciones	-0.316*** (0.105)	-0.248** (0.116)	-0.496*** (0.181)	-0.582*** (0.194)
Energeticos_Instituciones	0.038 (0.039)	0.065 (0.042)	0.031 (0.054)	0.046 (0.057)
<i>Variables adicionales</i>				
HHlagr		-0.013 (0.017)		0.022 (0.023)
HHlmin		-0.009 (0.007)		0.010 (0.010)
HHleng		-0.012* (0.006)		-0.008 (0.008)
Constante	0.046*** (0.014)	0.080*** (0.019)	0.369*** (0.052)	0.364*** (0.055)
Observaciones	503	503	503	503
R-cuadrado	0.222	0.235	0.311	0.316
Numero de paises	101	101	101	101

Notas: La variable dependiente corresponde a la tasa de crecimiento real del PIB per cápita. Las columnas (1) y (3) corresponden a la ecuación de referencia del modelo (eq. 5), estimadas mediante OLS y FE respectivamente. Las columnas (2) y (4) adicionan de manera independiente el nivel de concentración para cada tipo de recurso, y son estimadas mediante OLS y FE respectivamente. Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.

## Anexo D: Análisis de robustez incluyendo variables de control adicionales

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Controles de Sachs y Warner						
Y (t.1) en logs	-0.026*** (0.009)	-0.019*** (0.007)	-0.013** (0.006)	-0.018*** (0.007)	-0.022*** (0.007)	-0.027*** (0.009)
Apertura comercial	0.030* (0.018)	0.051** (0.021)	0.043** (0.020)	0.048*** (0.017)	0.067*** (0.017)	0.064*** (0.022)
Inversión	0.122** (0.050)	0.109** (0.043)	0.084* (0.043)	0.108** (0.042)	0.154*** (0.051)	0.098* (0.053)
Terminos de intercambio	0.290* (0.176)	0.353*** (0.136)	0.296** (0.148)	0.263* (0.148)	0.299** (0.145)	0.286* (0.161)
Instituciones	0.022* (0.013)	0.012 (0.015)	0.003 (0.013)	0.005 (0.013)	0.010 (0.014)	0.012 (0.012)
Abundancia de recursos						
Agrícolas	-0.218* (0.129)	-0.163 (0.130)	-0.184** (0.094)	-0.197 (0.134)	-0.053 (0.169)	-0.079 (0.150)
Mineros	0.371 (0.288)	0.157 (0.301)	0.418 (0.297)	0.288 (0.258)	0.090 (0.256)	-0.080 (0.332)
Energéticos	-0.126** (0.057)	-0.141** (0.062)	-0.122* (0.072)	-0.165*** (0.060)	-0.249*** (0.085)	-0.203** (0.086)
Abundancia y concentración						
Agrícolas_HHlagr	0.216 (0.255)	-0.006 (0.224)	0.164 (0.178)	0.124 (0.201)	-0.354 (0.316)	-0.222 (0.345)
Mineros_HHlmin	-0.673* (0.352)	-0.443 (0.341)	-0.746* (0.406)	-0.561* (0.335)	-0.445 (0.330)	-0.155 (0.406)
Energéticos_HHleng	0.112 (0.098)	0.049 (0.091)	0.010 (0.101)	0.119 (0.096)	0.214 (0.148)	0.201* (0.113)
Variables adicionales						
Yr2					-0.009** (0.004)	-0.003 (0.005)
Yr3					-0.021*** (0.005)	-0.022*** (0.006)
Yr4					-0.006 (0.005)	-0.007 (0.005)
Yr5					-0.011** (0.005)	-0.017*** (0.005)
Yr6					-0.008 (0.006)	-0.020*** (0.006)
Educación secundaria	0.008* (0.005)					0.009* (0.005)
Crecimiento poblacional		-0.076 (0.095)				-0.090 (0.111)
Gasto del gobierno			-0.126** (0.061)			-0.124 (0.093)
HHI manufacturas y servicios				-0.036* (0.019)		-0.037 (0.031)
Constante	0.189*** (0.062)	0.139** (0.060)	0.123** (0.051)	0.138*** (0.053)	0.161*** (0.050)	0.228*** (0.064)
Observaciones	482	503	503	503	503	482
Número de países	95	101	101	101	101	95
AR1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AR2	0.174	0.131	0.161	0.137	0.117	0.258
Hansen	0.386	0.287	0.491	0.229	0.640	0.316

Notas: La variable dependiente corresponde a la tasa de crecimiento real del PIB per cápita. Las columnas (1)-(5) corresponden a la especificación de referencia del modelo (eq. 5) adicionando las variables de educación, crecimiento poblacional, gasto del gobierno, concentración de otros sectores y efectos tiempo, respectivamente. La columna (6) incluye todas las variables adicionales de manera simultanea. Todos los resultados fueron obtenidos mediante GMM en sistemas de Blundell y Bond, estimando en 2-etapas con la corrección de Windmeijer (2005) para errores estándar robustos. Los asteriscos denotan significancia al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%.