

Efectos a largo plazo de la volatilidad del tipo de cambio real y la calidad institucional en la complejidad económica

Rafael Moraes de Sousa y Michele Polline Veríssimo

Recibido:15/06/2023
Aceptado:12/08/2024

Resumen

Este artículo analiza si la volatilidad del tipo de cambio real y la calidad institucional, combinadas como variables condicionantes de la especialización productiva de las economías, pueden tener un impacto negativo en la capacidad de un país para alcanzar una mayor complejidad económica, especialmente en países con una canasta exportadora dominada por los productos básicos y basada en recursos naturales. La metodología utilizada en la investigación consistió en estimar un panel de cointegración (grupo de medias agrupadas) con datos de 1995 a 2018 en una muestra de 54 países. Los resultados obtenidos indican que la volatilidad del tipo de cambio real supone efectivamente un obstáculo para la aplicación de medidas estructurales dirigidas a diversificar y hacer más sofisticado el tejido productivo de un país, mientras que la calidad de sus instituciones ejerce un efecto positivo en su complejidad económica y mejora sus posibilidades de desarrollar las capacidades locales.

Palabras clave

Mercados de divisas, productos básicos, recursos naturales, comercio internacional, producción, estudios económicos

Códigos JEL

F14; O13

Autores

Rafael Moraes de Sousa es Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Federal de Pará (Brasil). Correo electrónico: rafaelsousa1@hotmail.com.

Michele Polline Veríssimo es Profesora del Programa de Posgrado en Economía del Instituto de Economía y Relaciones Internacionales de la Universidad Federal de Uberlândia (Brasil). Correo electrónico: micheleverissimo@ufu.br.

I. Introducción

Partiendo del argumento de que la clave de la prosperidad económica radica en la eficiencia de un país o región para reunir capacidades variadas que permitan la diversificación de su estructura productiva y exportadora, Hidalgo y Hausmann (2009) desarrollaron el concepto de la complejidad económica, que ha ganado una amplia aceptación en diferentes corrientes de pensamiento de la literatura económica. Esta metodología, que tiene por objetivo medir la complejidad y diversidad de la economía de un lugar, se basa en la percepción, a partir de los datos de comercio internacional, de los productos con mayor participación en el perfil de exportación de dicho lugar que permiten obtener un mayor grado de diversidad (número de productos que el país o región exporta con ventaja comparativa) y menor ubicuidad (número de países o regiones que exportan un determinado producto con ventaja comparativa), y define qué tipos de habilidades son necesarias para lograr determinado perfil productivo. Para ello, el índice de complejidad económica (ICE) se ha aplicado extensamente como herramienta analítica en estudios sobre comercio internacional y cambios estructurales desde diferentes perspectivas: como indicador indirecto (*proxy*) de la adquisición de capacidades productivas, en el análisis de los aspectos que determinan la complejidad de economías con bajo grado de sofisticación productiva, y en la explicación del crecimiento de economías con diferentes grados de desarrollo, entre otras.

Considerando el amplio abanico de aplicaciones de esta metodología, este artículo tiene por objetivo dialogar con dos enfoques que asocian el comercio internacional al perfil de especialización productiva de las economías y al potencial de crecimiento económico que se puede lograr a largo plazo. El primero consiste en la metodología de la complejidad económica (Hidalgo y Hausmann, 2009), que relaciona el crecimiento económico con el desarrollo de capacidades locales que permitan la diversificación y sofisticación de la estructura productiva y exportadora. El segundo se refiere a la literatura sobre la maldición de los recursos naturales, que presupone una relación negativa entre la especialización en recursos naturales de un país y su crecimiento económico (Sachs y Warner, 1995), observada principalmente en economías exportadoras de petróleo y minerales y con una calidad institucional baja.

El propósito de esta investigación es comprobar cuáles son los efectos de dos de los canales de transmisión de la maldición de los recursos naturales asociados a cambios estructurales en las economías —a saber, la volatilidad del tipo de cambio real efectivo y la calidad institucional— sobre el grado de complejidad económica que puede alcanzar un país. Se parte de la hipótesis de que la volatilidad del tipo de cambio real y la baja calidad institucional ejercen un efecto negativo en países cuya estructura productiva y exportadora se centra en los productos básicos y en manufacturas de bajo contenido tecnológico, pues se acaban convirtiendo en obstáculos a largo plazo para reorientar la economía hacia una estructura productiva más compleja. Esto se debe a que dichos canales dificultan los esfuerzos por implementar y difundir capacidades en el tejido productivo con vistas a establecer una estructura productiva y exportadora más sofisticada.

La metodología utilizada consiste en el análisis de cointegración con datos de panel (grupo de medias agrupadas) de una muestra de 54 países entre 1995 y 2018. Los modelos se estiman considerando el índice de complejidad económica (ICE) del Observatorio de Complejidad Económica (OEC), la volatilidad cambiaria elaborada a partir de modelos de heteroscedasticidad condicional regresiva (ARCH) y heteroscedasticidad condicional regresiva generalizada (GARCH) con datos del Banco de Pagos Internacionales (BPI), y los indicadores de calidad institucional proporcionados por el Banco Mundial, además de otras variables de control relacionadas con las características de los países analizados.

El artículo contribuye a la literatura mediante pruebas de que las teorías de la complejidad económica y la maldición de los recursos naturales presentan aspectos complementarios y pueden constituir una interesante agenda de investigación dirigida a debatir sobre los obstáculos al crecimiento

económico a largo plazo de los países con economías basadas en recursos naturales. Además, como novedad, el artículo analiza empíricamente —mediante el uso de medidas de volatilidad cambiaria e indicadores indirectos alternativos para medir la calidad institucional— los efectos de variables que pueden contribuir a impulsar cambios estructurales que afectan al grado de complejidad económica.

Para llevar a cabo la investigación propuesta, el artículo se organiza en cinco secciones, incluidas la introducción y las consideraciones finales. En la segunda sección se sistematizan los aspectos teóricos que sustentan la elaboración del modelo econométrico estimado. La tercera sección presenta las estrategias empíricas adoptadas. En la cuarta sección se exploran los resultados obtenidos.

II. Complejidad económica, tipo de cambio, instituciones y crecimiento económico

Una de las grandes cuestiones que impregna el pensamiento económico es la relativa a los factores que explican la disparidad de ingresos entre las diferentes economías y la influencia del comercio internacional en el crecimiento económico. El debate también alude al papel de las exportaciones como fuente de demanda externa en la determinación del producto (Kaldor, 1957; Thirlwall, 1979), así como la importancia del perfil de especialización de la estructura productiva y exportadora (Krugman, 1994; Sachs y Warner, 1995; Rodrik, 2009).

En este sentido, cabe destacar el desarrollo relativamente reciente de una herramienta analítica ampliamente difundida por los estudiosos de las relaciones entre el crecimiento económico, los cambios estructurales y el comercio internacional, a saber, la teoría de la complejidad económica, propuesta por Hidalgo y Hausmann (2009). Estos autores parten de la hipótesis de que la estructura productiva de una economía está determinada por el conjunto de capacidades que son necesarias para producir un bien determinado. Cuanto más complejas sean estas capacidades, es decir, cuanto más diversas y exclusivas sean, más posibilidades habrá de que la economía desarrolle nuevos productos a partir de ellas (espacio de productos).

Así, el proceso de crecimiento económico de un país se ve afectado de forma diferente en función de su especialización productiva, puesto que algunos productos tienen una densa red de conexiones, lo que ayuda al país o región a desarrollar diversas capacidades, mientras que otros no tienen el mismo efecto. Partiendo del supuesto de que las ventajas comparativas revelan el grado de especialización productiva, Hidalgo y Hausmann (2009) observan que, si una economía puede exportar un determinado producto con ventaja comparativa es porque tiene las capacidades necesarias para su producción. Por lo tanto, la complejidad económica de dicho país está relacionada con la complejidad de los productos que exporta.

Teniendo en cuenta que, a pesar de los beneficios de las relaciones comerciales, la disparidad de ingresos entre las diferentes economías ha seguido acentuándose con el tiempo, es razonable suponer que existen características que influyen en el desempeño económico de un país que no se pueden importar, sino que se deben desarrollar internamente —como infraestructura, regulación y habilidades especiales de la mano de obra, entre otras—. Así pues, se presume que el desempeño de un país está directamente relacionado con su eficiencia a la hora de diversificar sus capacidades locales no comercializables, en vista de lo cual, la disparidad de ingresos entre países puede explicarse por las diferencias en su complejidad económica, medida a través de la diversidad de capacidades presentes en un país y sus interacciones (Hidalgo y Hausmann, 2009, pág. 10570).

La gran contribución de esta perspectiva es la creación de un instrumento matemático, denominado método de la reflexión, que permite derivar, a partir de datos del comercio internacional, el denominado índice de complejidad económica (ICE). Según el OEC (2021), estimar la complejidad

económica implica medir la complejidad del lugar (país, región, ciudad) y de las actividades presentes en él (productos, industrias, tecnologías). Se parte del supuesto de que las actividades producidas o exportadas desde un lugar concreto contienen información sobre la complejidad de dicho lugar, mientras que los lugares donde está presente una actividad determinada contienen información sobre la complejidad requerida para realizar dicha actividad.

A partir de la matriz de adyacencia M_{cp} —que representa las actividades (p) presentes en un lugar (c)—, el método de la reflexión consiste en calcular de manera interactiva el valor promedio de los vecinos de un nodo, es decir, hace interactuar simultáneamente los datos del comercio internacional (exportaciones e importaciones) de los países relacionados de la matriz, de modo que el método produce un conjunto simétrico de variables para los dos tipos de nodos de la red: países y productos. Solo se consideran los productos en los que el país tenga una ventaja comparativa revelada, representada por $VCR_{cp} = (X_{cp}^{local}/X_c^{local})/(X_p^{mundo}/X^{mundo})$, donde X_{cp}^{local} son las exportaciones locales de la actividad p en el lugar c ; X_c^{local} , las exportaciones totales en lugar c ; X_p^{mundo} , las exportaciones mundiales de la actividad p , y X^{mundo} , las exportaciones mundiales totales.

Se define la matriz $M_{cp} = 1$ cuando la producción local de una actividad es superior a lo esperado en un lugar del mismo tamaño y una actividad con la misma producción total. Así, se pueden obtener las dos medidas de interés:

$$K_c = \frac{1}{M_c} \sum_p M_{cp} K_p \quad (1)$$

$$K_p = \frac{1}{M_p} \sum_c M_{cp} K_c \quad (2)$$

donde K_c es la complejidad del lugar y K_p , la complejidad del producto. Sustituir (2) por (1) equivale a diagonalizar la siguiente matriz:

$$\bar{M}_{cc} = \sum_p \frac{M_{cp} M_{cp}}{M_c M_p} \quad (3)$$

donde $M_c = \sum_p M_{cp}$ representa el número de actividades (diversidad) del lugar, y $M_p = \sum_c M_{cp}$ expresa la ubicuidad de una actividad.

Hidalgo y Hausmann (2009) observan que los productos complejos son el resultado de la combinación de capacidades diversas y exclusivas. La diversidad se mide por el número de productos exportados por un país, presuponiendo que cuantos más productos se exporten mayor será la diversidad de capacidades disponibles. La exclusividad se mide por el número de países que exportan el mismo producto: cuanto menor sea el número de países, más exclusivas serán las capacidades disponibles. Así pues, la complejidad del producto se obtiene a través de la interacción entre las medidas de diversidad y exclusividad.

El índice de complejidad económica (ICE) se mide a partir de la participación de productos complejos en su perfil de exportación. Por lo tanto, se obtiene que:

$$ICP = \frac{K_p - \bar{k}_p}{\sigma(K_p)} \quad (4)$$

$$ICE = \frac{K_c - \bar{k}_c}{\sigma(K_c)} \quad (5)$$

donde ICP es el índice de complejidad del producto; ICE , el índice de complejidad económica; \bar{k}_p y \bar{k}_c son promedios, y $\sigma(K_p)$ y $\sigma(K_c)$ representan la desviación estándar.

Cabe destacar el carácter predictivo que los autores atribuyen a los indicadores de la complejidad económica, de tal modo que la sofisticación productiva de un país o región se correlaciona con su nivel

de renta, y las desviaciones de esta relación son factores predictivos de su crecimiento económico futuro. Esto sugiere que los países o regiones tienden a converger hacia un nivel de renta asociado a las capacidades locales disponibles (Hidalgo y otros, 2007; Hidalgo y Hausmann, 2009). Sin embargo, hay que reconocer que la metodología mide la disponibilidad de capacidades de un determinado lugar sin hacer ningún tipo de propuesta sobre el proceso necesario para alcanzar la sofisticación en cuanto a la trayectoria tomada, los obstáculos superados y cómo se acumularon dichas capacidades. El indicador representa una medida de resultado para un período de tiempo determinado, prestando atención a la diversidad y exclusividad de los productos exportados e intuyendo el nivel de habilidades requeridas para su producción. Así pues, el uso habitual del ICE en estudios empíricos significa utilizarlo como indicador indirecto de las características de los cambios estructurales, la adquisición de sofisticación productiva, el impacto en la disparidad de ingresos, y la trayectoria para una producción más sostenible, entre otras.

El análisis de las circunstancias y factores que pueden actuar como obstáculos para alcanzar estructuras productivas más dinámicas y sofisticadas abre un espacio de diálogo, en el debate sobre la complejidad económica, con la literatura sobre los efectos de la especialización productiva y exportadora en el crecimiento económico. Se destaca aquí la literatura relativa a la denominada maldición de los recursos naturales, cuya propuesta central establece una relación negativa entre la abundancia (especialización) de recursos naturales y el crecimiento económico a largo plazo (Sachs y Warner, 1995).

Considerando que el perfil exportador de una economía refleja la orientación de su estructura productiva y la concentración de sus capacidades locales (conocimientos, intensidad tecnológica, sistemas de innovación, entre otras), pueden destacarse, en el ámbito de la teoría de la maldición de los recursos naturales, los elementos que vinculan las estructuras productivas basadas en recursos naturales con el bajo crecimiento económico a través de algunos canales de transmisión. Entre estos se cuentan la tendencia desfavorable a largo plazo para los precios de los productos básicos, los obstáculos al desarrollo del sector industrial, los efectos del síndrome holandés y la fragilidad de las instituciones (Frankel, 2010; Van der Ploeg, 2011).

La literatura relativa a la maldición de los recursos naturales vincula el bajo crecimiento de las economías basadas en recursos naturales con la hipótesis de Prebisch-Singer del bajo valor agregado y la volatilidad de los precios de los productos básicos, que conducen a la caída de los términos de intercambio de los productos básicos en relación con los productos manufacturados. Esto provoca que las ganancias comerciales se distribuyan de manera desigual, lo que se traduce en la ausencia de igualamiento de la remuneración laboral en el centro y la periferia, que a su vez afianza la disparidad de ingresos entre los países especializados en productos primarios (periferia) y los países industrializados (centro).

Asimismo, la literatura relativa a la maldición de los recursos naturales señala que los episodios de mejora de los términos de intercambio o el descubrimiento de nuevas fuentes de recursos pueden obstruir el desarrollo industrial al desplazar los medios de producción (capital y trabajo) a los sectores primarios (Sachs y Warner, 1997), situación que abre el camino al síndrome holandés y a la desindustrialización. El síndrome holandés surge cuando el descubrimiento de nuevas fuentes de recursos naturales o el aumento de su precio incrementan la exportación de productos básicos, lo que promueve la entrada de divisas que inducen la sobrevaloración del tipo de cambio real a niveles que son inadecuados para que la exportación de bienes manufacturados sea rentable, ya que no tienen ventaja comparativa en el mercado internacional y requieren un tipo de cambio más competitivo para garantizar la rentabilidad a sus productores (Corden y Neary, 1982; Bresser-Pereira, 2009).

La reorientación de las exportaciones hacia productos básicos, bienes primarios o manufacturas de bajo valor agregado, junto con los efectos del síndrome holandés, es vista como un proceso negativo que, en última instancia, puede provocar la desindustrialización del país, esto es, la reducción de la participación industrial en el empleo y en el producto (Oreiro y Feijó, 2010). Partiendo de los supuestos

kaldorianos de que el sector industrial goza de una mayor elasticidad-renta de las exportaciones, mayores economías de escala y una mayor transferencia tecnológica a otros sectores de la economía, la especialización en productos básicos contribuye a que las tasas de crecimiento económico sean más bajas a largo plazo.

El debilitamiento del sector industrial debido al síndrome holandés tiene efectos estructurales verificados por medio de cambios significativos del tipo de cambio real, por lo que la inestabilidad de este precio macroeconómico puede ser un obstáculo para toda estrategia de crecimiento sostenido. En este sentido, las variaciones cambiarias pueden provocar cambios no despreciables en las exportaciones, como que las devaluaciones reales estimulen la entrada de nuevos sectores en el perfil de exportación, además de abrir oportunidades para explotar economías de escala, promover el aumento de la productividad y posibilitar transformaciones permanentes en el perfil de especialización internacional. Por otro lado, las apreciaciones reales del tipo de cambio pueden contribuir a la retracción de ciertas actividades, la degradación de las capacidades técnicas, la pérdida de externalidades, la disminución de la productividad y la reducción de la competitividad de ciertos sectores. La volatilidad cambiaria también repercute en la inestabilidad de la balanza de pagos de los países cuya economía se basa en los recursos naturales, lo que dificulta la obtención de divisas para financiar las importaciones (Oreiro y Feijó, 2010).

Los efectos que ejerce el tipo de cambio real (en cuanto a su nivel, desalineación y volatilidad) sobre el crecimiento económico se han investigado en varios estudios empíricos. Razin y Collins (1997), por ejemplo, extrajeron pruebas con una muestra de 93 países en el período de 1975 a 1992 de que solo las grandes valorizaciones cambiarias están asociadas a un menor crecimiento económico, mientras que las depreciaciones moderadas reflejan un crecimiento más rápido. Vieira y Damasceno (2016), al analizar la economía brasileña en el período de 1995 a 2011, encontraron que la subvaloración (sobrevaloración) del tipo de cambio estimula (desestimula) el crecimiento económico y que esta dinámica que se ve perjudicada ante una mayor volatilidad cambiaria. Pereira y Missio (2019), al investigar la relación entre el tipo de cambio real y el cambio estructural en América Latina, observaron que la sobrevaloración cambiaria perjudica el crecimiento económico a largo plazo, pero un tipo de cambio depreciado no necesariamente impulsa el crecimiento por medio de efectos indirectos sobre el cambio estructural hacia la industria. En general, las pruebas empíricas parecen corroborar la conclusión de Eichengreen (2008) de que mantener el tipo de cambio real a un nivel competitivo y evitar la volatilidad excesiva son acciones importantes para estimular el crecimiento económico.

Las pruebas empíricas también corroboran la relación entre el tipo de cambio real y el grado de sofisticación del perfil de exportación. Oreiro, D'Agostini y Gala (2020), por ejemplo, investigaron los determinantes de la desindustrialización de la economía brasileña en el período que va de 1998 a 2017 e identificaron que la caída de la participación de la manufactura nacional y, en consecuencia, de su sofisticación productiva, estaba vinculada a la fuerte sobrevaloración del tipo de cambio real. Por lo tanto, los autores señalan la necesidad de adoptar un régimen de política macroeconómica con algún objetivo cambiario real para evitar sobrevaloraciones perjudiciales, además de adoptar políticas industriales destinadas a aumentar la complejidad económica brasileña.

Gabriel y Missio (2017) analizaron la relación entre el tipo de cambio real y la complejidad económica en un modelo con dos regiones —el norte (desarrollado) y el sur (en desarrollo)—, basándose en el argumento de que el nivel del tipo de cambio es importante para la participación de la industria en la economía y la obtención de una tasa de crecimiento del producto compatible con el equilibrio de la balanza de pagos. Los autores encontraron que un tipo de cambio real excesivamente sobrevalorado afecta negativamente al sector industrial, lo que puede traducirse en una especialización productiva regresiva, especialmente en las economías en desarrollo. Además, en la muestra de los países en desarrollo, la subvaloración cambiaria y la mayor participación del sector manufacturero influyen positivamente en su complejidad económica.

Hooy, Baharumshah y Brooks (2016) investigaron el efecto de la volatilidad del tipo de cambio real en las exportaciones de los países de la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN) a China y registraron efectos negativos en las exportaciones de alta y media tecnología. El trabajo de Thorbecke (2008) también demuestra que hubo una reducción del flujo de componentes electrónicos en Asia Oriental al aumentar la incertidumbre debido a la volatilidad cambiaria, lo que apunta a una caída de los beneficios regionales de la fragmentación transfronteriza. En la misma línea, Tang (2014) registró efectos desfavorables de la volatilidad cambiaria en las exportaciones intraasiáticas de productos intermedios y equipos, lo que, según el autor, respalda empíricamente el infeliz efecto de la inestabilidad cambiaria en los componentes utilizados como insumos productivos.

Avom, Kamguia y Ngameni (2021) también registraron que la volatilidad del producto y los términos de intercambio influyó negativamente en la complejidad económica de un grupo de 119 países en el período 1998-2017. Las variables relacionadas con el desarrollo financiero, la inversión extranjera directa (IED), Internet y la renta per cápita ejercen un efecto positivo en la complejidad económica, mientras que los recursos naturales ejercen un efecto negativo.

Jun y otros (2020) examinaron los vínculos comerciales bilaterales de más de 1.200 productos y encontraron que los países analizados tienen más probabilidades de aumentar su exportación de un producto a un determinado destino cuando ya exportan productos relacionados. Por lo tanto, además de las dotaciones y las ventajas, diversificar implica el aprendizaje y la transferencia entre actividades relacionadas, así como la superación de las dificultades de información para acceder a cada destino de exportación. En este sentido, los riesgos y la incertidumbre derivados de la volatilidad cambiaria pueden frustrar las oportunidades de sofisticación de la estructura productiva.

Las pruebas mencionadas hasta ahora sugieren que la volatilidad del tipo de cambio puede repercutir en factores relacionados con el proceso de sofisticación de una economía y tener efectos adversos en su crecimiento económico ya que tiende a acentuar el riesgo y la incertidumbre, lo que, a su vez, aumenta los costos asociados al proceso de producción, especialmente en sectores que dependen de insumos, maquinaria y tecnología importados. Además, la relación negativa entre la volatilidad cambiaria y la complejidad económica se puede ver en los esfuerzos por minimizar los riesgos que conlleva el desarrollo de actividades más sofisticadas, pues están asociados a altos costos —como la investigación y el desarrollo (I+D) y la ejecución efectiva de inversiones y proyectos en actividades de mayor contenido tecnológico—. Dichos riesgos pueden verse acentuados por la incertidumbre derivada de la volatilidad cambiaria e inhibir la expansión de un mayor número de actividades en la estructura productiva (diversificación) así como la progresión de actividades que requieren habilidades y capacidades exclusivas (no ubicuidad).

Una volatilidad cambiaria acentuada implica una reducción de las exportaciones más complejas, seguida de la especialización en exportaciones basadas en ventajas comparativas, debido a que la incertidumbre sobre los rendimientos futuros dificulta la expansión de una estructura productiva más diversa y sofisticada. En un contexto de sofisticación productiva basado en la probabilidad de coexportación de actividades relacionadas, según Hidalgo y Hausmann (2009), la incertidumbre puede operar como un factor limitante a la transferencia de una actividad a otra, ya que, aunque un país o región haya desarrollado capacidades internas suficientes para realizar una actividad determinada, la posibilidad de transferencia a una actividad relacionada que requiera habilidades similares puede verse limitada ante la incertidumbre provocada por la volatilidad cambiaria.

Además de los efectos relacionados con el contexto cambiario, otro obstáculo señalado por los estudiosos de la maldición de los recursos naturales al analizar los efectos negativos de la especialización en recursos naturales en el crecimiento económico de un país es la calidad de sus instituciones, a la vista de los fallos en la conducción de las políticas y el desempeño institucional asociados. Según Robinson, Torvik y Verdier (2006), diversas naciones con abundantes recursos naturales exhiben actuaciones inadecuadas en cuanto a la apropiación de las posibles ventajas de sus recursos. Esto está ligado a una

mala gestión de los contratos; a la elaboración de políticas incapaces de promover el desarrollo debido a la protección de los sectores primarios dominantes; a la corrupción, y a la asignación de recursos a actividades no productivas, entre otros factores. Así, la debilidad institucional tiende a contribuir al mantenimiento del poder y el privilegio de los sectores primarios, lo que obstaculiza el desarrollo industrial y el aumento del grado de diversificación y sofisticación de la estructura productiva y exportadora.

En relación con esta cuestión, Mehlum, Moene y Torvik (2006) investigaron la relación entre el crecimiento económico y la calidad de las instituciones en una muestra de 42 países exportadores de recursos naturales entre 1962 y 2000, y encontraron una relación negativa entre la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) y la dependencia de los recursos naturales, especialmente en países con instituciones de baja calidad. Zhu y otros (2010), por su parte, analizaron los determinantes de la sofisticación exportadora de los países en el período de 1992 a 2006 y encontraron que el impacto de la abundancia de recursos naturales de un país parece estar moderado por la calidad de sus instituciones: en ausencia de instituciones efectivas, la abundancia de recursos naturales dificulta la mejora de la calidad estructural de las exportaciones, pero el efecto puede ser positivo cuando hay buenas instituciones presentes.

Al investigar hasta qué punto ayuda la calidad de las instituciones a moldear las diferencias internacionales en cuanto a complejidad económica, Vu (2021) sostiene que la presencia de instituciones mejores tiende a generar un mayor grado de complejidad económica, ya que posibilitan los incentivos al emprendimiento innovador, fomentan la acumulación de capital humano y asignan recursos humanos a actividades productivas. Utilizando los datos de 115 países, la autora registró efectos positivos de la calidad institucional (medida mediante el índice de libertad económica) en la complejidad económica, por lo que enfatiza la importancia de establecer instituciones que funcionen bien para llevar a cabo la transformación estructural hacia actividades productivas más complejas, lo que contribuiría a aliviar la persistencia del subdesarrollo.

Sobre la base de los argumentos planteados por la literatura sobre la complejidad económica y la maldición de los recursos naturales, las siguientes secciones del artículo analizan empíricamente los efectos de la volatilidad del tipo de cambio real y la calidad de las instituciones (canales de la maldición de los recursos naturales) sobre la complejidad de las exportaciones.

III. Metodología y base de datos

Este artículo tiene como objetivo verificar si dos canales de transmisión de la maldición de los recursos naturales —la volatilidad del tipo de cambio real y la calidad institucional— pueden tener un efecto negativo en la capacidad de un país para lograr una mayor complejidad económica, especialmente los países con un perfil de exportación con predominio de los productos básicos o basados en recursos naturales.

En este sentido, la estrategia empírica ideal es la que permita realizar estimaciones a largo plazo para un amplio grupo de países, y que combine un modelo de cointegración con una estructura de datos de panel. La metodología adoptada en el presente artículo contempla estas dos conveniencias, pues se basa en los modelos autorregresivos de rezagos distribuidos para la cointegración —propuestos por Pesaran y Shin (1999) y Pesaran y otros (2001)— combinados con la estimación de datos de panel, que permite controlar la heterogeneidad individual e identificar características no observables (Baltagi, 2005).

Pesaran, Shin y R. P. Smith (1999) desarrollaron el modelo de grupo de medias agrupadas, que se basa en una estructura de modelos autorregresivos de rezagos distribuidos adaptada a los datos de panel. Los estimadores de probabilidad del modelo se utilizan para obtener coeficientes de largo plazo y también para obtener estimaciones de corto plazo y corrección de errores a partir de restricciones de homogeneidad por la media del grupo.

El modelo autorregresivo de rezagos distribuidos fue elegido debido a las ventajas que presenta sobre las pruebas de cointegración tradicionales — como las desarrolladas por Engle y Granger (1987) y Johansen (1991)—, ya que tiende a ser más eficiente a la hora de capturar relaciones a largo plazo en muestras de datos pequeñas y se puede aplicar a un conjunto de variables con diferentes órdenes de integración, tanto estacionarias, $I(0)$, como no estacionarias, $I(1)$ (Pesaran y Shin, 1999).

El modelo autorregresivo de rezagos distribuidos verifica la existencia de vectores a largo plazo entre un conjunto de variables. Una vez confirmada esta relación, se estiman los coeficientes a largo y corto plazo de los modelos, así como la velocidad de ajuste al equilibrio a largo plazo. Para ello, el modelo de grupo de medias agrupadas - autorregresivo de rezagos distribuidos se estima en forma de vectores de corrección de errores, que se puede especificar de la siguiente manera:

$$\Delta(y)_{it} = \phi_i \Delta(y)_{it-1} + \beta'_i x_{it} + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda^*_{ij} \Delta(y)_{it-1} + \sum_{j=0}^q \delta^*_{ij} \Delta(x)_{it-1} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

donde $(\Delta(y)_{it})$ es la variable dependiente, Δ es la primera diferencia, y (x) son las variables independientes; $\phi_i = -\left(1 - \sum_{j=1}^p \lambda_{ij}\right)$ representa el mecanismo de corrección de errores para el i -ésimo grupo; $\beta_i = \sum_{i=0}^q \delta_{ij}$ son los parámetros a largo plazo para el i -ésimo grupo; $\lambda^*_{ij} = -\sum_{m=j+1}^p \lambda_{im}$, $j = 1, 2, \dots, p-1$ son los parámetros a corto plazo para el i -ésimo grupo, y (ε_t) son las perturbaciones de tipo ruido blanco.

Por lo tanto, el panel de de rezagos distribuidos se convierte en un método eficiente y superior a otros métodos de cointegración, pues permite que los regresores subyacentes exhiban órdenes de integración $I(0)$ e $I(1)$, o una mezcla de ambos (Pesaran y Shin, 1999). Otra ventaja, que justifica su aplicación en este trabajo, es que el modelo de grupo de medias agrupadas permite la estimación de datos de panel macro con un intervalo de tiempo de al menos 20 años (Asteriou, Pilbeam y Pratiwi, 2021) y es menos sensible a la existencia de valores atípicos en una sección transversal relativamente pequeña de datos (Pesaran, Shin y R. P. Smith, 1999), además de corregir simultáneamente los problemas de autocorrelación serial y endogeneidad que pueden darse al utilizar la metodología de datos de panel (Pesaran, Shin y R. P. Smith, 1999). El modelo de grupo de medias agrupadas limita el equilibrio a largo plazo para que sea homogéneo entre países, al tiempo que permite la heterogeneidad específica de cada país para la relación a corto plazo — que puede centrarse, por ejemplo, en diferentes políticas de infraestructura, respuestas a choques externos y crisis financieras, entre otros factores—.

En este artículo, los modelos autorregresivo de rezagos distribuidos - grupo de medias agrupadas se aplican al análisis de los efectos a largo plazo de la volatilidad del tipo de cambio real y la calidad institucional en la complejidad económica. También se adoptan algunas variables de control para lograr una especificación mejor de los modelos. A continuación, se presenta la descripción de las variables utilizadas en las estimaciones.

La variable dependiente es el ICE obtenido del OEC. A partir de los métodos computacionales, basados en los instrumentos matemáticos descritos en la sección anterior, el OEC proporciona los indicadores del ICE de una amplia lista de países. El indicador normalizado oscila entre $-2,5$ y $+2,5$. Los valores positivos (negativos) y más cercanos al extremo positivo (negativo) representan una mayor (menor) complejidad. La base de datos abarca el período que va de 1995 a 2018.

La primera variable explicativa de interés es la volatilidad del tipo de cambio real efectivo (*volatreal*), que se adopta como medida de inestabilidad macroeconómica y posible obstáculo para la diversificación y sofisticación de la estructura productiva. La volatilidad cambiaria de cada país de la muestra se midió mediante modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva, diseñados para modelar y predecir variaciones condicionales, en los que la varianza de la variable dependiente

se modela como una función de los valores pasados de sí misma y de las variables independientes o exógenas. Estos modelos fueron introducidos por Engle (1982) y generalizados como modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva generalizados por Bollerslev (1986) y Taylor (1986).

Los modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva y heterocedasticidad condicional autorregresiva generalizados¹ se utilizan ampliamente en el análisis de series temporales con una marcada fluctuación de los valores. También se emplean como medida de incertidumbre, donde el investigador puede optar por considerar un amplio conjunto de especificaciones disponibles para modelar la volatilidad. Este documento analiza una muestra de 54 países con estimaciones mensuales —de enero de 1995 a diciembre de 2018, transformadas posteriormente en promedios anuales— del tipo de cambio real efectivo tomado de la base de datos del BPI (2021). El cuadro 1 resume las especificaciones de volatilidad cambiaria significativas de cada país de la muestra. La estructura GARCH (1,1) es la más común, con algunos EGARCH² (0,1). En cuanto al aspecto autorregresivo de las estimaciones, la estructura de AR(2) fue la más común.

Cuadro 1

Países de la muestra (54 países): estimaciones de la volatilidad del tipo de cambio real efectivo en el modelo de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) y de heterocedasticidad condicional autorregresiva generalizada (GARCH), 1995 a 2018

Países	Plantillas seleccionadas	Países	Plantillas seleccionadas
Alemania	AR(2) EGARCH(0,1)	India	AR(2) GARCH(1,2)
Arabia Saudita	AR(3) GARCH(0,2)	Indonesia	AR(2) GARCH(2,1)
Argelia	AR(2) GARCH (2,2)	Irlanda	AR(2) GARCH(1,1)
Argentina	AR(1) ARCH(1)	Islandia	AR(3) GARCH(1,3)
Australia	AR(3) ARCH(2)	Israel	AR(3) GARCH(1,1)
Austria	AR(3) GARCH(1,4)	Italia	AR(3) GARCH(1,2)
Bélgica	AR(2) GARCH(1,4)	Japón	AR(2) GARCH(2,1)
Brasil	AR(3) ARCH(1)	Letonia	AR(2) GARCH(1,2)
Bulgaria	AR(4) ARCH(1)	Lituania	AR(3) ARCH(1)
Canadá	AR(2) GARCH(1,1)	Luxemburgo	AR(2) GARCH(1,3)
Chequia	AR(2) ARCH(2)	Malasia	AR(2) GARCH(1,1)
Chile	AR(2) ARCH(2)	Malta	AR(1) GARCH(1,2)
China	AR(2) GARCH(1,1)	México	AR(3) GARCH(2,1)
Chipre	AR(1) GARCH(1,3)	Noruega	AR(3) GARCH(3,1)
Colombia	AR(2) GARCH(1,2)	Nueva Zelandia	AR(2) GARCH(2,1)
Croacia	AR(2) GARCH(1,2)	Países Bajos (Reino de los)	AR(3) GARCH(1,1)
Dinamarca	AR(3) GARCH(0,2)	Perú	AR(2) GARCH(0,3)
Eslovaquia	AR(2) GARCH(1,1)	Polonia	AR(2) GARCH(1,1)
Eslovenia	AR(3) GARCH(2,2)	Portugal	AR(3) GARCH(1,1)
España	AR(3) EGARCH(0,1)	Reino Unido	AR(1) GARCH(2,1)
Estados Unidos	AR(3) GARCH(1,0)	República de Corea	AR(2) GARCH(1,1)
Estonia	AR(4) MA(2) GARCH(1,1)	Rumanía	AR(3) ARCH(2)
Federación de Rusia	AR(3) GARCH(1,1)	Singapur	AR(3) GARCH(0,2)
Filipinas	AR(3) GARCH(1,3)	Sudáfrica	AR(2) ARCH(2)
Finlandia	AR(2) GARCH(0,1)	Suecia	AR(3) GARCH(1,3)
Francia	AR(2) GARCH(1,2)	Suiza	AR(2) GARCH(1,3)
Grecia	AR(3) GARCH(1,2)	Tailandia	AR(2) GARCH(2,1)
Hungría	AR(2) GARCH(1,1)	Türkiye	AR(3) GARCH(1,1)

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de estimaciones efectuadas con el programa EViews.

¹ Véanse más detalles de las ecuaciones en Engle (1982).

² Estructura que considera una especificación exponencial.

La segunda variable explicativa de interés es la calidad institucional, que tiene como objetivo capturar el posible efecto positivo de la presencia de instituciones mejores y más efectivas en el proceso de sofisticación productiva. La medida utilizada para calibrar la calidad de las instituciones es la gobernanza, que, según el Banco Mundial (2021), consiste en las tradiciones e instituciones mediante las cuales se ejerce la autoridad en un país. Aquí se incluyen el proceso por el cual los gobiernos son seleccionados, supervisados y reemplazados; la capacidad del gobierno de formular e implementar políticas sólidas de manera efectiva, y el respeto a los ciudadanos y al Estado por parte de las instituciones que rigen las interacciones económicas y sociales entre ellos. A partir de este concepto, el Banco Mundial elaboró los indicadores mundiales de buen gobierno, elaborados a partir de un amplio conjunto de datos de investigación que resumen las opiniones sobre la calidad de la gobernanza proporcionadas por un gran número de empresas, ciudadanos y expertos entrevistados en varios países. Uno de los puntos fuertes de los indicadores es su multitud de fuentes de datos, obtenidos de diversos institutos de investigación, grupos de estudio, organizaciones no gubernamentales, organizaciones internacionales y empresas del sector privado.

El producto final de los indicadores mundiales de buen gobierno son seis dimensiones de la gobernanza, pero para el propósito de este trabajo, se eligieron tres de ellas: eficiencia del gobierno, calidad regulatoria y control de la corrupción. Los indicadores tienen asignados valores de 0 a 100: cuanto más se acerque a 100, mejor será la percepción de los agentes sobre la calidad institucional del país en cuestión. Estas tres dimensiones institucionales se describen de la siguiente manera:

- La eficiencia del gobierno (*Efigob*) se refiere a la percepción sobre la calidad de los servicios públicos y el grado de independencia del gobierno para hacer frente a las presiones políticas, la calidad de la formulación e implementación de políticas, y la credibilidad del compromiso del gobierno con las políticas propuestas.
- La calidad regulatoria (*Qalireg*) recoge la percepción sobre la capacidad del gobierno para formular e implementar políticas y reglamentos sólidos que promuevan el desarrollo del sector privado.
- El control de la corrupción (*Corrup*) capta la percepción de hasta qué punto se ejerce el poder público para beneficio privado, e incluye tanto las formas grandes de corrupción como las pequeñas, así como el “secuestro” del Estado por parte de las élites y los intereses privados.

Las variables de control de las estimaciones reflejan características de los países de la muestra, como se presenta en el cuadro 2. Para ello se utiliza la participación del empleo industrial en el empleo total (*Emp*) con el fin de estimar el grado de cualificación de la fuerza laboral. Se presupone que las actividades industriales son más complejas y requieren una mano de obra más cualificada que las actividades basadas en recursos naturales, por lo que son una fuente de capacidades para la sofisticación de la estructura productiva. El PIB per cápita (*PIB*) se utiliza para controlar el tamaño de la economía, ya que, en general, las economías más ricas (desarrolladas) tienden a desarrollar estructuras productivas más sofisticadas. Por último, se crea una variable de interacción entre la volatilidad del tipo de cambio real efectivo y el PIB per cápita (*Volat*PIB*), con el fin de estimar si los posibles efectos negativos de la volatilidad cambiaria en la complejidad económica siguen siendo los mismos combinados con el tamaño de la economía. Esta variable tiene como objetivo capturar la posibilidad de que el tamaño de la economía (PIB) actúe como amortiguador de los efectos de la inestabilidad cambiaria, pues comprueba si las economías más avanzadas y con estructuras productivas y exportadoras más complejas son menos sensibles a la inestabilidad del tipo de cambio.

Cuadro 2
Resumen de las variables

Variables	Definición y unidad	Fuente	Señal esperada
<i>ICE</i>	Índice de Complejidad Económica (rango normalizado de -2,5 a +2,5)	Observatorio de Complejidad Económica (OEC)	Variable dependiente
<i>Volatreal</i>	Estimada mediante el modelo de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) y de heterocedasticidad condicional autorregresiva generalizada (GARCH)	Banco de Pagos Internacionales (BPI) Elaboración propia	Negativa
<i>Efigob</i>	Percepción de la eficiencia del gobierno (índice de 0 a 100)	Banco Mundial	Positiva
<i>Qalireg</i>	Percepción de la calidad regulatoria del gobierno (índice de 0 a 100)	Banco Mundial	Positiva
<i>Corrup</i>	Percepción de "secuestro" del gobierno (índice de 0 a 100)	Banco Mundial	Positiva
<i>Emp</i>	Participación de empleo industrial en el empleo total (porcentaje)	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)	Positiva
<i>PIB</i>	PIB per cápita (en dólares en paridad del poder adquisitivo)	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), base datos OECD.Stat	Positiva
<i>Volat*PIB</i>	Interacción de la volatilidad cambiaria con el PIB per cápita del país	Elaboración propia	Negativa

Fuente: Elaboración propia.

El enfoque del modelo autorregresivo de rezagos distribuidos - grupo de medias agrupadas de Pesaran, Shin y R. J. Smith (2001) se utiliza para especificar algunas versiones del modelo con las variables que se observarán para los efectos a corto y largo plazo. La ecuación general del modelo se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Delta(ICE)_{it} = & \alpha + \alpha_1 T + \beta_1 (Volatreal)_{it-1} + \beta_2 (Efigob)_{it-1} + \beta_3 (Qalireg)_{it-1} + \beta_4 (Corrup)_{it-1} + \\ & \beta_5 (Emp)_{it-1} + \beta_6 (PIB)_{it-1} + \beta_7 (Volat * PIB)_{it-1} + \sum_{j=1}^p \beta_8 \Delta(ICE)_{it-j} + \sum_{j=1}^q \beta_9 \Delta(Volatreal)_{it-j} + \\ & + \sum_{j=1}^r \beta_{10} \Delta(Efigob)_{it-j} + \sum_{j=1}^r \beta_{11} \Delta(Qalireg)_{it-j} + \sum_{j=1}^r \beta_{12} \Delta(Corrup)_{it-j} + \sum_{j=1}^r \beta_{13} \Delta(Emp)_{it-j} + \\ & \sum_{j=1}^r \beta_{14} \Delta(PIB)_{it-j} + \sum_{j=1}^r \beta_{15} \Delta(Volat * PIB)_{it-j} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (7)$$

Se estiman dos modelos con dos conjuntos distintos de datos. El primer modelo incluye a los 54 países de la muestra (véase el anexo A1), con el objetivo de verificar si, independientemente de su perfil de exportación, los canales de volatilidad del tipo de cambio real y la calidad institucional funcionan como obstáculo para el aumento de la complejidad económica. El segundo modelo limita los países de la muestra a 31, pues adopta el criterio de clasificación de la composición tecnológica de las exportaciones de Lall (2000) y considera solo los países cuya cesta exportadora contiene productos básicos o manufacturas basadas en recursos naturales entre sus principales productos exportados (en valor y orden). El objetivo es estimar si el efecto de los canales mencionados es más fuerte en países con un perfil exportador intensivo (especializado) en recursos naturales.

IV. Resultados

Antes de estimar los coeficientes de los modelos especificados en este artículo, se averiguó el orden de integración de las variables utilizadas mediante pruebas de raíz unitaria de panel: prueba de Levin, Lin y Chu (2002) (LLC); prueba de Im, Pesaran y Shin (2003) (IPS), y prueba IPS de segunda generación (CIPS) de Pesaran (2007). La prueba LLC se basa en el supuesto de no heterogeneidad

del parámetro autorregresivo, la prueba IPS permite la heterogeneidad, y la unidad CIPS (más segura) relaja el supuesto de independencia transversal de la correlación contemporánea. Todas las pruebas presumen como hipótesis nula la no estacionariedad. La longitud del retardo se eligió utilizando el criterio de información de Bayesian-Schwarz. Las pruebas son relevantes para evitar el uso de series con un orden de integración distinto a $I(0)$ e $I(1)$. El cuadro 3 muestra los resultados de las pruebas realizadas y confirma que las series son adecuadas para la aplicación del método propuesto.

Cuadro 3
Pruebas de raíz unitaria

	Levin-Lin-Chu	Im-Pesaran-Shin	Fisher basada en la prueba de Dickey-Fuller aumentada	Fisher basada en la prueba de Phillips-Perron	Decisión
<i>ICE</i>	-2,60095 [0,0046]	-3,90199 [0,0000]	182,450 [0,0000]	367,266 [0,0000]	Estacionaria
<i>Volatreal</i>	1,3E+13 [1,000]	-72,9635 [0,0000]	619,748 [0,0000]	2 384,57 [0,000]	Estacionaria
<i>Efigob</i>	-1,71789 [0,0429]	-0,60183 [0,2736]	111,093 [0,3998]	143,584 [0,0125]	No estacionaria
<i>Qalireg</i>	-2,07570 [0,0190]	1,50555 [0,0661]	-121,718 [0,1732]	112,790 [0,3570]	No estacionaria
<i>Corrup</i>	3,67000 [0,0001]	-4,29350 [0,0000]	173,373 [0,0001]	259,611 [0,0000]	Estacionaria
<i>Emp</i>	-4,35443 [0,0000]	0,97351 [0,8349]	94,1031 [0,8273]	115,765 [0,2873]	No estacionaria
<i>PIB</i>	-1,58756 [0,052]	-0,36763 [0,3566]	115,245 [0,2989]	62,7850 [0,9998]	No estacionaria
<i>Volat*PIB</i>	4,54606 [1,000]	-2,77007 [0,0028]	176,765 [0,000]	693,457 [0,000]	Estacionaria

Fuente: Elaboración propia a partir de estimaciones de Eviews.

Posteriormente, se estimaron las pruebas de cointegración con datos de panel utilizando la prueba de cointegración de Pedroni (1996). La prueba de cointegración de Engle y Granger (1987) se basa en un examen de los residuos de una regresión espuria realizada utilizando las variables $I(1)$. Si las variables están cointegradas, los residuos serán $I(0)$. Por otro lado, si las variables no están cointegradas, los residuos serán $I(1)$. Pedroni (1999) extiende la estructura de Engle y Granger a las pruebas con datos de panel y propone varias pruebas de cointegración que permiten interceptos heterogéneos y coeficientes de tendencia en secciones transversales. Considérese la siguiente regresión:

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + \beta_m x_{mit} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

donde y , x son variables $I(1)$ por suposición; t es el número de observaciones temporales ($t = 1, 2, \dots, T$); i es el número de individuos que forman parte del panel ($i = 1, 2, \dots, N$); m es el número de variables ($m = 1, 2, \dots, M$); α_i se refiere a efectos individuales, que pueden ser cero, y los parámetros $\beta_{1i}, \beta_{2i}, \dots, \beta_{Mi}$, que pueden variar entre los individuos del panel permitiendo interceptos heterogéneos y coeficientes de tendencia en secciones transversales.

Una vez estimada la ecuación (6), los residuos obtenidos se prueban para determinar la no estacionariedad $I(1)$ estimando la siguiente regresión auxiliar para cada sección transversal:

$$\varepsilon_{it} = \rho_{it}\varepsilon_{it-1} + \sum_{k=1}^{k_i} \rho_{ik}\Delta(\varepsilon)_{it-k} + \mu_{it} \quad (9)$$

Pedroni (1999) expone diversos métodos para elaborar estadísticas que permitan evaluar la hipótesis nula de no cointegración ρ_i de la ecuación de los residuos. El cuadro 4 muestra los resultados de las estadísticas dentro del grupo (*Within*) y entre grupos (*Between*) aplicadas a la prueba de dimensión. Se observa que, al menos en una de las estadísticas, se detecta cointegración en los modelos estimados. Por lo tanto, los resultados sugieren la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo entre la variable de complejidad económica (ICE) y las demás variables del modelo.

Cuadro 4
Prueba de cointegración de Pedroni

	Dimensión dentro del grupo (<i>Within</i>)			
	Muestra completa		Muestra restringida	
	Estadística	Probabilidad	Estadística	Probabilidad
Estadística diferencia de panel	-3,86011	0,9999	-1,57100	0,9419
Estadística rho de Spearman de panel	1,28747	0,9010	0,596040	0,7244
Estadística Phillips-Perron de panel	-22,8909	0,0000	-16,7327	0,0000
Estadística Dickey-Fuller aumentada de panel	-6,39406	0,0000	-4,42804	0,0000
	Dimensión entre grupos (<i>Between</i>)			
	Muestra completa		Muestra restringida	
	Estadística	Probabilidad	Estadística	Probabilidad
Estadística rho de Spearman de grupo	5,256928	1,0000	4,590222	1,0000
Estadística Phillips-Perron de grupo	-25,5421	0,0000	-12,0269	0,0000
Estadística Dickey-Fuller aumentada de grupo	-3,75944	0,0001	-2,287785	0,0111

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de estimaciones efectuadas con el programa EViews.

Nota: Hipótesis nula = sin cointegración.

Cabe señalar que cada modelo estimado contó con seis especificaciones diferentes, ya que la inclusión de las variables indicadoras de la calidad institucional (*Corrup*, *Efigob* y *Qalireg*) requieren una entrada en ecuaciones distintas. Por otro lado, las variables *Volatreal* y *Volat*PIB* presentan una fuerte correlación. Así, la especificación I estima el impacto individual de la volatilidad del tipo de cambio real efectivo en la complejidad económica (ICE), mientras que las especificaciones II, III y IV incluyen las variables representativas de la calidad institucional. La especificación V, por su parte, estima el impacto combinado de la volatilidad del tipo de cambio real y la variable *Corrup*, elegida como indicador relevante de la calidad institucional³. Por último, la especificación VI mide el impacto de la volatilidad del tipo de cambio real efectivo ponderado por el tamaño de la economía. Todas las especificaciones están controladas por la participación del empleo industrial en el empleo total (*Emp*) y por el PIB per cápita (*PIB*).

Los cuadros 5 y 6 presentan los resultados de las estimaciones de los coeficientes a largo plazo y los mecanismos de corrección de errores a corto plazo para la muestra completa de países y la muestra restringida, respectivamente.

³ Se eligió el indicador de la corrupción (*Corrup*) porque obtuvo coeficientes más altos en las especificaciones II, III y IV que los otros dos indicadores de la calidad institucional.

Cuadro 5

Muestra completa de países (54 países): coeficientes a largo plazo y mecanismos de corrección de errores (índice de complejidad económica: variable dependiente)

	I	II	III	IV	V	VI
<i>Volatreal</i>	-0,62044* (0,104816)				-1,658784* (0,356341)	
<i>Volat*PIB</i>						7,45E-08* (2,56E-08)
<i>Efigob</i>		0,572263* (0,069690)				
<i>Qalireg</i>			0,302528* (0,54688)			
<i>Corrup</i>				0,929427* (0,189260)	4,514914* (0,277563)	2,027227* (0,371823)
<i>Emp</i>	0,044591* (0,011649)	0,032211* (0,011143)	0,009835* (0,003583)	0,079156* (0,018869)	0,202313* (0,031321)	0,377927* (0,050036)
<i>PIB</i>	0,000142* (1,88E-05)	0,173294* (0,056501)	0,475174* (0,015681)	0,513363* (0,069407)	0,057164 (0,182238)	
Rezagos (Modelo autorregresivo de rezagos distribuidos)	[3,3,3,3]	[1,1,1,1]	[1,1,1,1]	[1,2,2,2]	[2,3,3,3,3]	[3,3,3,3]
Rezagos máximos	3	3	2	2	3	3
Mecanismo de control de errores	-0,950710*	-0,558718*	-0,588747*	-0,502039*	-0,583062*	-0,519300*

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de estimaciones efectuadas con el programa EViews.

Nota: (*) (**) (***) indican un 1%, 5% y 10% de significación estadística, respectivamente. Errores estándar entre paréntesis.

Cuadro 6

Muestra de países basados en recursos naturales (31 países): coeficientes a largo plazo y mecanismos de corrección de errores (índice de complejidad económica: variable dependiente)

	I	II	III	IV	V	VI
<i>Volatreal</i>	-0,672304* (0,083911)				-1,064955* (0,129651)	
<i>Volat*PIB</i>						-2,97E-08 (7,30E-08)
<i>Efigob</i>		1,274437* (0,030780)				
<i>Qalireg</i>			1,957057* (0,381055)			
<i>Corrup</i>				2,255231* (0,130677)	1,849103* (0,162510)	1,322799* (0,040086)
<i>Emp</i>	0,037319* (0,008119)	0,005587 (0,004871)	0,817803* (0,104212)	0,023298* (0,009404)	0,02627*** (0,014601)	0,077149* (0,001134)
<i>PIB</i>	0,147418* (0,036810)	0,469344* (0,016139)	3,322076* (0,597010)	0,562788* (0,058004)	0,034373 (0,067016)	
Rezagos (Modelo autorregresivo de rezagos distribuidos)	[1.4.4.4]	[3.3.3.3]	[2.3.3.3]	[1.4.4.4]	[1.3.3.3.3]	[3.3.3.3]
Rezagos máximos	4	3	3	4	4	3
Mecanismo de control de errores	-0,615942*	-0,568397*	-0,423875*	-0,538091*	-0,446305*	-0,797330*

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de estimaciones efectuadas con el programa EViews.

Nota: (*) (**) (***) indican un 1%, 5% y 10% de significación estadística, respectivamente. Errores estándar entre paréntesis.

El primer canal analizado es el comportamiento de la volatilidad del tipo de cambio real efectivo. Se observa que las direcciones y magnitudes de la variable *Volatreal* son similares en ambas especificaciones: cuando el modelo se estima sin distinción del perfil de exportación (véase el cuadro 5) y cuando la muestra se restringe a los países con economías basadas en recursos naturales que hacen un uso intensivo de los productos básicos (véase el cuadro 6). La variable presenta el signo negativo esperado en las especificaciones en las que está incluida (I y V), lo que sugiere que una mayor volatilidad cambiaria perjudica el aumento del grado de sofisticación de la economía, e incluso denota magnitudes mayores cuando se combina con el indicador de calidad institucional *Corrup* en la versión V.

Por lo tanto, de acuerdo con la hipótesis planteada en este trabajo y las pruebas presentes en la literatura —como en Oreiro, D’Agostini y Gala (2020), Hooy, Baharumshah y R. Brooks (2016), y Thorbecke (2008)—, es razonable considerar que la inestabilidad cambiaria conduce a un contexto de incertidumbre con respecto a la buena implementación de mecanismos de cambio estructural, lo que desalienta el desarrollo de sectores industriales así como de productos más sofisticados y con mayor contenido tecnológico y de conocimiento.

Esto conlleva que se refuerce el proceso de especialización productiva en bienes primarios y que hacen un uso intensivo de los recursos naturales, como argumentan Gabriel y Míssio (2017), ya que el espacio de productos se restringe a la producción de bienes poco sofisticados. De acuerdo con la premisa defendida por Hidalgo y Hausmann (2009), cuanto más similares y próximos sean los productos, en cuanto a sus ventajas comparativas, en el tejido productivo de un país, más posibilidades habrá de que incurra en un proceso de sofisticación de la estructura productiva. Esto se debe a que las capacidades básicas necesarias ya están desarrolladas localmente, lo que facilita la expansión y el desarrollo de otras actividades similares que requieran capacidades parecidas (espacio de productos). Por lo tanto, un contexto de volatilidad del tipo de cambio real, que desalienta el desarrollo de productos con mayor contenido tecnológico, puede impedir la posterior diversificación de productos y sectores de sofisticación similar en el tejido productivo, de modo que la estructura productiva se mantiene centrada en la producción de bajo valor agregado.

El segundo canal investigado —la calidad institucional— se correlaciona positivamente con la complejidad económica: tanto en la muestra completa de países (véase el cuadro 5) como en la muestra restringida (véase el cuadro 6), existe una fuerte relación entre una mejor calidad de las instituciones y estructuras productivas más complejas. Así, los países que cuentan con instituciones más eficientes en la implementación de sus políticas económicas, en la regulación de la economía para permitir una mayor estabilidad y, sobre todo, en la adopción de mecanismos efectivos para combatir y controlar la corrupción tienden a desarrollar productos y sectores más sofisticados. Este resultado es coherente con las pruebas obtenidas en los trabajos de Zhu y otros (2010) y Vu (2021), que enfatizan que las instituciones de mejor calidad promueven la acumulación de conocimiento, emprendimiento y capacidades innovadoras que contribuyen a aumentar el contenido tecnológico del espacio de productos e impulsar la sofisticación productiva.

Las otras variables de control utilizadas produjeron las señales positivas esperadas. La participación del empleo industrial en el empleo total (*Emp*) revela una relación positiva y estadísticamente significativa con el indicador de complejidad económica (ICE), lo que apunta a la relevancia del grado de cualificación de la mano de obra para el desarrollo de actividades más complejas. Del mismo modo, el PIB per cápita (*PIB*) también tiene una relación positiva y estadísticamente significativa con el ICE, lo que sugiere que el tamaño de la economía (economías más desarrolladas) es relevante en el proceso de sofisticación del perfil de exportación. Los resultados de la variable de interacción entre la volatilidad del tipo de cambio real efectivo y el PIB per cápita (*Volat*PIB*), para capturar los efectos de la volatilidad ponderados por el tamaño de la economía, no resultaron de mucho valor interpretativo.

En cuanto al corto plazo, los coeficientes de los mecanismos de corrección de errores (MCE) de las diferentes especificaciones resultaron negativos y estadísticamente significativos. El MCE se refiere a la velocidad a la que el modelo estimado vuelve al equilibrio a largo plazo. La especificación I del modelo de la muestra completa de países (véase el cuadro 5) muestra una velocidad muy rápida de ajuste al equilibrio a largo plazo (95,07%), esto es, se requiere poco más de un año para que las variables vuelvan al equilibrio. En el resto de especificaciones, al tratarse de variables estructurales (instituciones), la velocidad de ajuste hallada fue más lenta, en torno al 55%, lo que indica un período promedio de casi dos años para recuperarse de los choques a corto plazo.

En el modelo relativo a la muestra restringida de países con economías basadas en los recursos naturales, la velocidad de ajuste al equilibrio a largo plazo en la especificación I fue relativamente menor

que en la muestra completa (61,59%), lo que indica que se requieren casi dos años para que las variables vuelvan al equilibrio a largo plazo. Esto sugiere que los países con este perfil de exportación tienen más dificultades para hacer frente a los efectos de los choques en la volatilidad del tipo de cambio real efectivo. Las demás especificaciones presentaron velocidades de ajuste similares, también alrededor del 55%.

V. Consideraciones finales

El objetivo de este artículo era verificar si dos de los canales de transmisión de la maldición de los recursos naturales —la volatilidad del tipo de cambio real y la calidad institucional—, debido a sus efectos perjudiciales que relacionan la especialización en productos básicos con un bajo crecimiento económico potencial a largo plazo, pueden tener un impacto negativo en la capacidad de un país para alcanzar una mayor complejidad económica, especialmente en países con un perfil de exportación dominado por los productos básicos y manufacturas basadas en recursos naturales. Para ello, la estrategia empírica utilizada se basó en estimaciones a largo plazo con una muestra de 54 países combinando un modelo de cointegración con una estructura de panel.

La investigación estimó dos modelos. El primero, que incluía la muestra completa de 54 países, tenía por objetivo comprobar si, en un grupo heterogéneo de perfiles de exportación, la volatilidad del tipo de cambio real y los indicadores de la calidad institucional funcionan como obstáculo al aumento de la complejidad económica de un país. El segundo modelo restringió la muestra a 31 países mediante el criterio de clasificación de la intensidad tecnológica de las exportaciones de Lall (2000), por lo que solo incluyó a los países cuyo perfil de exportación estuviera especializado en productos básicos o manufacturas basadas en recursos naturales.

Los resultados obtenidos corroboran la hipótesis planteada en el trabajo, según la cual la volatilidad del tipo de cambio real puede ser un obstáculo para la implementación de medidas estructurales orientadas a diversificar y hacer más sofisticado el tejido productivo de una economía. Como sugiere la hipótesis, respaldada por las pruebas empíricas extraídas de la literatura, existe un factor limitante para la diversificación productiva en los países que sufren inestabilidad cambiaria, especialmente los que tienen una estructura productiva basada en los recursos naturales y son más sensibles a los efectos negativos a largo plazo de los canales de transmisión de la maldición de los recursos naturales. Así, la tendencia hacia la especialización regresiva en recursos naturales, basada en ventajas comparativas, puede verse acelerada en un contexto en el que la inestabilidad, asociada a riesgos e incertidumbres, dificulta la transferencia, el desarrollo y la coexportación de actividades relacionadas, incluso cuando las habilidades y capacidades internas sean potencialmente inherentes. Lo que es más: esta situación se agrava ante la perspectiva de que las actividades diversificadas con mayor contenido tecnológico (sofisticadas) y posiblemente exclusivas (no ubicuas) puedan verse inhibidas de prosperar debido a la incapacidad del país en cuestión de combatir los efectos desfavorables de la inestabilidad cambiaria. Cabe señalar la necesidad de profundizar la investigación de esta hipótesis centrándose en los efectos sobre las actividades más sofisticadas, para complementar los resultados presentados en este trabajo.

Los resultados también confirmaron que la calidad institucional presenta una relación positiva con la complejidad económica, lo que demuestra que las instituciones de mayor calidad brindan mejores posibilidades de desarrollo de las habilidades locales, que pueden traducirse en el futuro en productos con mayor valor agregado y un perfil de exportación más sofisticado y diversificado. Las instituciones más eficientes, con mayor credibilidad y con menor grado de secuestro por parte de los intereses privados pueden ser más activas a la hora de adoptar medidas y directrices no solo para hacer frente a los efectos de la inestabilidad económica, sino para predisponer un entorno propicio para la

diversificación y la sofisticación. Se presume, por lo tanto, que unas instituciones buenas cuentan con mecanismos e instrumentos suficientes y efectivos para que las actividades y capacidades internas puedan verse estimuladas y se conviertan en una estructura productiva más compleja, de modo que se pueda disfrutar a largo plazo de sus efectos favorables sobre el crecimiento económico.

Así pues, queda patente que existe una fuerte complementariedad entre el enfoque de la complejidad económica y la teoría de la maldición de los recursos naturales. Si, por un lado, la maldición de los recursos naturales y sus pruebas empíricas demuestran la relación negativa significativa a largo plazo de poseer un perfil de exportación dominado por los recursos naturales y afectado especialmente por los canales condicionantes, por otro lado, la metodología de la complejidad económica ratifica esta preocupación al demostrar la necesidad de que el tejido productivo del país o región sea diversificado y sofisticado. Además, de manera similar a la maldición de los recursos naturales, el análisis de la complejidad económica muestra los efectos negativos de mantener una estructura productiva de baja complejidad en el crecimiento económico a largo plazo, ya que, como sugiere la literatura, los países capaces de moverse hacia nudos y conglomerados representativos de actividades más sofisticadas en el espacio de productos tienden a converger hacia una trayectoria de crecimiento a largo plazo. En otras palabras, la naturaleza de la actividad en la que el país tiende a especializarse, o diversificarse, es importante para su trayectoria a largo plazo.

En esta línea, se abre la oportunidad para la creación de una futura agenda de investigación basada en dos enfoques sincrónicos: la medición de similitudes dentro del espacio de productos y la viabilidad de desarrollar capacidades locales potenciales, al tiempo que se detectan y crean los mecanismos necesarios para evitar obstáculos con el fin de evitar la trampa de la baja complejidad.

Bibliografía

- Asteriou, D., K. Pilbeam y C. E. Pratiwi (2021), "Public debt and economic growth: panel data evidence for Asian countries", *Journal of Economics and Finance*, vol. 45, N° 2, abril.
- Avom, D., B. Kamguia y J. P. Ngameni (2021), "Does volatility hinder economic complexity?", *Economics Bulletin*, vol. 41, N° 3.
- Baltagi, B. H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, Nueva York, John Wiley & Sons.
- Banco Mundial (2021), "Worldwide governance indicators", DataBank [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/worldwide-governance-indicators> [fecha de consulta: 20 de junio de 2021].
- Bollerslev, T. (1986), "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, vol. 31, N° 3, abril.
- BPI (Banco de Pagos Internacionales) (2021), "Effective exchange rates" [en línea] <https://www.bis.org/statistics/eer.htm?m=6%7C381%7C676> [fecha de consulta: 15 de mayo de 2021].
- Bresser-Pereira, L. C. (2009), "A doença holandesa", *Globalização e Competição: por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não*, Río de Janeiro, Elsevier.
- Corden, W. M. y J. P. Neary (1982), "Booming sector and de-industrialisation in a small open economy", *The Economic Journal*, vol. 92, diciembre.
- Eichengreen, B. (2008), "The real exchange rate and economic growth", *Working Paper*, N° 4, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Engle, R. F. (1982), "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation", *Econometrica*, 50, N° 4, julio.
- Engle, R. F. y C. W. J. Granger (1987), "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing", *Econometrica*, vol. 55, N° 2, marzo.
- Frankel, J. A. (2010), "The natural resource curse: a survey", *Working Paper*, N° 15836, National Bureau of Economic Research (NBER).
- Gabriel, L. F. y F. J. Missio (2017), "Real exchange rate and economic complexity in a North-South structuralist BoPG model", *Anais do X Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira*, Brasília, Asociación Keynesiana Brasileña.

- Hidalgo, C. A. y otros (2007), "The product space conditions the development of nations", *Science*, vol. 317, N° 5837, julio.
- Hidalgo, C. A. y R. Hausmann (2009), "The building blocks of economic complexity", *PNAS*, vol. 106, N° 26, junio.
- Hooy, C., A. Z. Baharumshah y R. D. Brooks (2016), "The effect of exchange rate volatility on the nexus of technology sophistication and trade fragmentation of ASEAN5 exports to China", *Journal of Asia-Pacific Business*, vol. 17, N° 3.
- Im, K. S., M. H. Pesaran y Y. Shin (2003), "Testing for unit roots in heterogeneous panels", *Journal of Econometrics*, vol. 115, N° 1, julio.
- Johansen, S. (1991), "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models", *Econometrica*, vol. 59, N° 6, noviembre.
- Jun, B. y otros (2020), "Bilateral relatedness: knowledge diffusion and the evolution of bilateral trade", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 30, septiembre.
- Kaldor, N. A. (1957), "A model of economic growth", *The Economic Journal*, vol. 67, N° 268, diciembre.
- Krugman, P. R. (1994), "A model of innovation, technology transfer, and the world distribution of income", *Rethinking International Trade*, Cambridge, The MIT Press.
- Lall, S. (2000), "The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-1998", *QEH Working Paper Series*, N° 44, Universidad de Oxford.
- Levin, A., C. Lin y C. J. Chu (2002), "Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties", *Journal of Econometrics*, vol. 108, N° 1, mayo.
- Mehlum, H., K. Moene y R. Torvik (2006), "Institutions and the resource curse", *The Economic Journal*, vol. 116, N° 508, enero.
- OEC (Observatorio de Complejidad Económica) (2021), "Métodos" [en línea] <https://oec.world/es/resources/methods> [fecha de consulta: 14 de mayo de 2021].
- Oreiro, J. L. y C. A. Feijó (2010), "Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro", *Revista de Economia Política*, vol. 30, N° 2, junio.
- Oreiro, J. L., L. L. M. D'Agostini y P. Gala (2020), "Deindustrialization, economic complexity and exchange rate overvaluation: the case of Brazil (1998-2017)", *PSL Quarterly Review*, 73, N° 295, diciembre.
- Pedroni, P. (1999), "Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 61, N° S1, noviembre.
- (1996), "Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels and the case of purchasing power parity", *Working Paper*, N° 96-020, Universidad de Indiana.
- Pereira, H. C. I. y F. J. Missio (2019), "Exchange rate and structural change: evidences for Latin America", documento presentado en el 47° Encuentro Nacional de Economía, São Paulo, 10 a 13 de diciembre.
- Pesaran, M. H. (2007), "A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 22, N° 2, marzo.
- Pesaran, M. H. e Y. Shin (1999), "An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis", *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, S. Strom (ed.), Cambridge University Press.
- Pesaran, M. H., Y. Shin y R. J. Smith (2001), "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 16, N° 3, mayo-junio.
- Pesaran, M. H., Y. Shin y R. P. Smith (1999), "Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 94, N° 446, junio.
- Razin, O. y S. M. Collins (1997), "Real exchange rate misalignments and growth", *Working Paper*, N° 6174, National Bureau of Economic Research (NBER).
- Robinson, J. A., R. Torvik y T. Verdier (2006), "Political foundations of the resource curse", *Journal of Development Economics*, vol. 79, N° 2, abril.
- Rodrik, D. (2009), "Growth after the crisis", *Working Paper*, N° 65, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Sachs, J. D. y A. M. Warner (1997), "Natural resource abundance and economic growth", Instituto de Desarrollo Internacional de Harvard [en línea] <https://www.earth.columbia.edu/sitefiles/file/about/director/documents/NaturalResourceAbundanceandEconomicDevelopmentwithWarner-1997.pdf>.
- (1995), "Natural resource abundance and economic growth", *Working Paper*, N° 5398, National Bureau of Economic Research (NBER).
- Tang, H. C. (2014), "Exchange rate volatility and intra-Asia trade: evidence by type of goods", *The World Economy*, vol. 37, N° 2, febrero.

- Taylor, S. J. (1986), *Modelling Financial Time Series*, Nueva York, John Wiley & Sons.
- Thirlwall, A. P. (1979), "The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, vol. 32, N° 128.
- Thorbecke, W. (2008), "The effect of exchange rate volatility on fragmentation in East Asia: evidence from the electronics industry", *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 22, N° 4, diciembre.
- Van der Ploeg, F. (2011), "Natural resources: curse or blessing?", *Journal of Economic Literature*, vol. 42, N° 2, junio.
- Vieira, F. V. y A. O. Damasceno (2016), "Desalinhamento cambial, volatilidade cambial e crescimento econômico: uma análise para a economia brasileira (1995-2011)", *Revista de Economia Política*, vol. 36, N° 4, octubre-diciembre.
- Vu, T. V. (2021), "Does institutional quality foster economic complexity?", *MPRA Paper*, N° 108354, Munich Personal RePEc Archive (MPRA).
- Zhu, S. y otros (2010), "What drives the export sophistication of countries", *Journal of World Economy*, vol. 4.

Anexo A1

Cuadro A1.1

Características del perfil de exportación de los países de la muestra completa, 2019

País	Productos básicos	Manufactura basada en recursos	Manufactura de baja tecnología	Manufacturas de tecnología media	Manufacturas de alta tecnología
Alemania				X	X
Arabia Saudita	X	X			
Argelia	X	X			
Argentina		X			
Australia	X	X			
Austria				X	X
Bélgica				X	X
Brasil	X	X			
Bulgaria		X			
Canadá		X		X	X
Chequia				X	X
Chile	X				
China				X	X
Chipre		X			X
Colombia	X	X			
Croacia		X			X
Dinamarca				X	X
Emiratos Árabes Unidos	X	X	X		X
Eslovaquia				X	X
Eslovenia				X	X
España		X			X
Estados Unidos	X	X		X	X
Estonia				X	X
Federación de Rusia	X	X			
Filipinas					X
Finlandia		X		X	X
Francia				X	X
Grecia		X		X	
Hungría				X	X
India		X	X	X	
Indonesia	X	X	X		
Irlanda				X	X
Israel		X			X
Italia		X			X
Japón				X	X
Letonia		X			X
Lituania		X	X		
Malasia		X			X
México	X				X
Noruega		X			
Nueva Zelanda		X			
Países Bajos (Reino de los)		X			X
Perú	X	X			
Polonia				X	
Portugal			X	X	
Reino Unido	X				X
República de Corea				X	X
Rumanía				X	
Singapur				X	X
Sudáfrica	X	X			
Suecia				X	X
Suiza		X			X
Tailandia			X	X	X
Türkiye			X	X	X

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Observatorio de Complejidad Económica (OEC) y la clasificación de S. Lall, "The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-1998", *QEH Working Paper Series*, N° 44, Universidad de Oxford, 2000.