

Problemas del
DESARROLLO

REVISTA
LATINOAMERICANA
DE ECONOMÍA

Problemas del desarrollo

ISSN: 0301-7036

ISSN: 2007-8951

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de
Investigaciones Económicas

Cervantes Martínez, Rosario; Villaseñor Becerra, Jorge
La complejidad y el desarrollo económico de América Latina, 1995-2018
Problemas del desarrollo, vol. 53, núm. 209, 2022, Abril-Junio, pp. 27-52
Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas

DOI: <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2022.209.69795>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11872627002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

UAEH
[redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

LA COMPLEJIDAD Y EL DESARROLLO ECONÓMICO DE AMÉRICA LATINA, 1995-2018

Rosario Cervantes Martínez y Jorge Villaseñor Becerra^a

Fecha de recepción: 28 de junio de 2021. Fecha de aceptación: 25 de noviembre de 2021.

<https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2022.209.69795>

Resumen. Se analiza el comportamiento del indicador *Economic Fitness* como medida de la competitividad internacional de las economías de América Latina y su relación con las brechas de ingreso per cápita y el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Se encontraron correlaciones positivas entre las brechas de ingreso por persona y el estancamiento de la competitividad internacional de las economías latinoamericanas, así como entre los niveles de desarrollo humano y la estructura productiva, suponiendo una relación de causalidad que va del desarrollo humano hacia la competitividad. También se muestra que la estimación del indicador a partir de las exportaciones en valor agregado interno cambia de manera significativa, lo que sugiere que la estimación original puede sobre o subestimar la competitividad.

Palabras clave: desarrollo; comercio; modelos insumo-producto; América Latina.

Clasificación JEL: O10; F10; C67.

LATIN AMERICA: COMPLEXITY AND ECONOMIC DEVELOPMENT, 1995-2018

Abstract. This article analyzes the behavior of the Economic Fitness indicator as a measure of the international competitiveness of Latin American economies, as well as an indicator of their relationship with per capita income gaps and the Human Development Index (HDI). Positive correlations were found between per capita income gaps and the stagnation of the international competitiveness of Latin American economies, as well as between human development levels and the productive structure, suggesting a causal relationship between human development and competitiveness. This paper also finds that the Economic Fitness indicator fluctuates significantly when estimated using exports in domestic value-added, suggesting that the original estimate may over- or underestimate competitiveness.

Key Words: development; trade; input-output models; Latin America.

^a Universidad de Guadalajara, México. Correos electrónicos: mariac@cucea.udg.mx y jorge.ignacio@redudg.udg.mx, respectivamente.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las ideas ampliamente aceptada en la teoría económica es la que sostiene que la división del trabajo y la especialización productiva de los individuos conducen a mayores niveles de eficiencia y bienestar. Las teorías convencionales del comercio internacional reproducen estos argumentos y extrapolan los beneficios de la especialización y el comercio a nivel de países, prediciendo mayores tasas de crecimiento económico y niveles de desarrollo. No obstante, en la última década se desarrollaron algunos argumentos teóricos que contradicen esta idea y surgieron conceptos como “complejidad económica”, “complejidad de productos” y, recientemente, *Economic Fitness* (EF en adelante) (Hidalgo y Hausmann, 2009; Tacchella *et al.*, 2012). La evidencia empírica en torno a estos conceptos sugiere que el desarrollo económico está más relacionado con la diversificación de la producción y la capacidad de producir bienes “únicos” o “complejos”, que con la especialización que predicen las teorías del comercio basadas en el análisis de las ventajas comparativas. Según esta evidencia, los países desarrollados tienden a exportar bienes que no producen otros países, dentro de una canasta de bienes mucho más diversificada. Tan consistente es la evidencia en torno a la poca especialización de la producción en los países desarrollados, que para Felipe *et al.* (2012, p. 36): “Desarrollo es un proceso que transforma la estructura económica de un país hacia la producción y exportación de productos más complejos”; es decir, que el desarrollo económico se puede entender como el conjunto de capacidades que permiten producir más en cantidad y variedad. Por lo que la relación de causalidad no iría del comercio a la especialización y luego al crecimiento y desarrollo, sino del desarrollo económico a la diversificación y del comercio (en condiciones más competitivas) a las ganancias y al crecimiento. O bien, simplemente, se puede decir que el desarrollo no es consecuencia de una especialización derivada del comercio.

Por otro lado, las teorías clásicas del comercio centraron su atención en los beneficios derivados del intercambio de productos sin profundizar sobre la posibilidad de que los procesos productivos pueden fragmentarse en diferentes etapas o fases, y que esta fragmentación podría conducir a relocalizar parte de esos procesos en lugares donde los costos se reducen. Es decir, si en el ejemplo ricardiano el intercambio es de vino por telas, derivado del cambio tecnológico y la reducción de los costos del transporte, el intercambio entre países puede ser de uvas, algodón, hilos, telas, vidrio, botellas, vino, papel, madera, etcétera. Para probar la hipótesis de que las ventajas comparativas del comercio están dadas a partir de una estructura productiva desarrollada, se

considera que el análisis debe tomar en cuenta que cuando Portugal exporta vino a Inglaterra podría estar exportando de regreso botellas inglesas y cuando Inglaterra exporta telas a Portugal podría estar exportando algodón previamente importado de la India, por ejemplo.

Los objetivos del presente trabajo consisten en: 1) analizar la evolución de la competitividad internacional de las economías de América Latina, medida a través del indicador *EF* en un contexto en el que la mayoría de los países de la región adoptan políticas de desarrollo basadas en la liberalización de mercados, con estimaciones propias siguiendo el método original propuesto por Tacchella *et al.* (2012), y datos de la UN Comtrade Database (2020); 2) presentar una estimación del *EF* calculando las ventajas comparativas reveladas (VCR) a partir del valor agregado interno contenido en las exportaciones, siguiendo la propuesta de Koopman *et al.* (2014); y 3) mostrar que es posible explicar el desarrollo de la estructura productiva de un país a partir del desarrollo humano y que, por lo tanto, el crecimiento económico no es causa de desarrollo económico sino su consecuencia.

Después de esta introducción el resto del trabajo se organiza de la siguiente manera: en la segunda sección se hace una breve revisión de literatura sobre el *EF* de los países y la relación que existe entre comercio y desarrollo económico. En la tercera sección se describe el método desarrollado por Tacchella *et al.* (2012) y la propuesta desarrollada para hacer el análisis en valor agregado. En la cuarta sección se presenta un análisis de los resultados de estimación y se concluye en la quinta sección.

2. COMERCIO Y DESARROLLO: DE LA ESPECIALIZACIÓN A LA DIVERSIFICACIÓN

La correlación positiva entre productividad y exportaciones es uno de los resultados más robustos que se han encontrado respecto al comercio internacional (Bombardini *et al.*, 2012). A nivel de industrias esta correlación demuestra que el modelo ricardiano provee razones sólidas para explicar las ventajas del comercio internacional, pues son las diferencias en la productividad relativa las que determinan los patrones de comercio: los productores tienden a aumentar su volumen de exportaciones en la medida que alcanzan niveles relativos de productividad más altos en ciertas industrias (MacDougall, 1951 y 1952; Stern, 1962; Harrigan, 1997; Eaton y Kortum, 2002; Kerr, 2009; Costinot *et al.*, 2012). A nivel de empresa se sugiere que el éxito exportador se logra cuando algunas de ellas son suficientemente productivas como para

superar el costo de exportar (Bernard *et al.*, 2003; Melitz, 2003; Melitz y Ottaviano, 2008).

Así, si el modelo supone bienes producidos competitivamente a partir de un solo factor de producción (trabajo), con rendimientos constantes a escala, pero diferentes formas de producción entre países y entre bienes, el resultado es que los países exportarán los bienes que producen a un costo relativamente menor. Un país disfruta de una ventaja comparativa en la producción de un bien, si el costo de oportunidad por producirlo es menor del que tendría si se fabricara en otro país. El equilibrio podría ocurrir cuando ambos países se especializan por completo y se benefician del comercio; o bien, cuando solo un país produce ambos bienes y no gana ni pierde a través del comercio (Ricardo, 1817). Por lo tanto, a nivel de empresas, industrias, y naciones se es más competitivo en la medida que se explota la ventaja comparativa en la producción del bien de menor costo (relativo) y se obtiene una mayor participación en el mercado.

Sin embargo, combinando el análisis de las ventajas comparativas derivado del modelo ricardiano con el estudio de la complejidad de productos y sistemas económicos se revela que los países más exitosos en su desempeño económico tienden a tener canastas de producción y exportaciones más diversificadas (Hidalgo y Hausmann, 2009; Tacchella *et al.*, 2012). Si de la teoría de las ventajas comparativas se tiene como principal conclusión que la explotación de éstas es la que define el nivel de competitividad de un país, y que, a través del comercio se generarían patrones de especialización en la producción y el comercio que derivan en mayores beneficios económicos para todos, lo que se muestra a través de estudios empíricos más recientes es lo siguiente: *i*) economías abiertas no muestran un patrón hacia la especialización de la producción; y, *ii*) economías con mejor desempeño, medido por sus niveles de desarrollo o tasas de crecimiento, producen una mayor variedad de bienes y servicios. Evidencia similar ya había sido encontrada en trabajos como los de Imbs y Wacziarg (2003); Klinger y Lederman (2006) y Bustos *et al.* (2012), en los que muestran que el nivel de diversificación observado en la estructura productiva de las naciones está directamente relacionado con sus niveles de desarrollo económico. Es así que países desarrollados tienden a competir con una amplia gama de productos, algunos de alto valor añadido y sólo producidos por algunos de ellos, mientras que en los países menos desarrollados la diversificación es mucho menor y la producción estará más limitada a bienes poco sofisticados y con mucha competencia.

Análisis comparativos como los de Akamatsu (1962), Kuznets y Murphy (1966) y Lall (2000), respecto a distintos sistemas económicos, muestran que

los países en desarrollo inician una senda de crecimiento sostenido cuando se han dado profundas modificaciones en su estructura productiva. Sin embargo, dichas transformaciones no se explican ni se consideran en las teorías neoclásicas de crecimiento económico. Son economistas del desarrollo como Rosenstein-Rodan (1943), Prebisch (1950) y Hirschman (1958), evolucionistas como Nelson (1982) y Alcouffe y Kuhn (2004), y poskeynesianos como Pasinetti (1983) y Thirlwall (2002), los que han incorporado en sus análisis estas transformaciones y sus implicaciones en el crecimiento económico. De acuerdo con estos autores, la diversidad productiva de una nación está asociada a sus capacidades locales, tanto que el desarrollo económico debe ser concebido como un proceso en donde las capacidades se crean y adaptan. Es decir, el crecimiento es posible porque el conjunto de conocimiento productivo tácito se amplía a través de la dinámica del aprendizaje (Castañeda y Romero-Padilla, 2018). Dichas capacidades productivas pueden ser humanas (*know-how*), físicas (infraestructura), e institucionales,¹ y son una forma de conocimiento difícil de transferir mediante la adquisición de patentes, imitación, inversión extranjera o importaciones (Dell’Erba *et al.*, 2013), dicho de otro modo, este conjunto de capacidades no puede ser comercializado internacionalmente.

Al respecto, recientemente se profundizó en el desarrollo de estas ideas, a través de nuevos conceptos y metodologías, los cuales dan sustento y proporcionan un fuerte soporte empírico (Bahar *et al.*, 2012; Tacchella *et al.*, 2012). Las alternativas metodológicas se enfocan en el uso intensivo de datos y herramientas de red. Además, con su uso se propone una visión compleja que describe la competitividad como una propiedad que emerge de un sistema con unidades productivas interactivas. Particularmente, en el trabajo de Hidalgo y Hausmann (2009), sin hacer una referencia explícita a las condiciones que determinan la capacidad de producir, o la función de producción agregada, se establece que, si la división del trabajo incrementa la eficiencia productiva entonces para alcanzar mayores niveles de eficiencia y producción se construye una red de relaciones de mercado interdependientes. A partir de su analogía sobre los bloques de construcción (*building blocks*, como piezas de juguete para armar), se deduce que entre más pequeños sean los bloques, mayor será

¹ Entre las capacidades institucionales se entiende no sólo a la forma en que llevan a cabo los intercambios en una economía, la forma en que realizan los contratos y se hacen valer, sino a todo el conjunto de reglas formales e informales que se observan en una sociedad y que pueden abarcar dimensiones tan amplias como la discriminación por razón de género o raza en el mercado de trabajo, así como a la forma de gobierno y todo el ordenamiento jurídico. Los autores agradecen a un dictaminador anónimo esta observación.

la variedad de artículos que se pueden producir. Entonces, existe una aparente paradoja entre especialización y diversificación, porque entre más fina sea la división del trabajo, aumenta la especialización que permite producir una mayor variedad de bienes; esto es, la especialización es necesaria para la diversificación. No obstante, la especialización podría ser de capacidades y conocimiento especializado de los individuos y no de la especialización de la producción en sí. Por ejemplo, para el desarrollo de las tecnologías de la información, la computación y la comunicación, ha sido necesario el conocimiento especializado y sofisticado en áreas de las matemáticas, la física y la ingeniería, por lo menos. La complejidad del sistema, siguiendo con el ejemplo, implica que, sin el lenguaje matemático no se pueden diseñar los programas informáticos y computacionales, sin los conocimientos de la física eléctrica y electrónica y la ingeniería (ambos) no se puede diseñar y construir la máquina necesaria para la computación. Además, se entiende que en estos procesos de diseño y producción la cadena de suministro no es lineal, sino una red con múltiples interacciones, con procesos que se retroalimentan de manera directa e indirecta. Por lo que, a nivel de sistemas económicos, la división del trabajo implica cierto nivel de especialización en las tareas, habilidades y conocimientos que cada persona tiene y que conforman los *building blocks* que permiten diseñar y producir una mayor variedad de bienes y servicios en la medida que la especialización de tareas sea más fina. Es entonces que el concepto de *EF* surge a partir de la idea de utilizar sistemas complejos para definir la competitividad (Tacchella *et al.*, 2012).

Metodológicamente, la propuesta se basa en un enfoque no lineal e iterativo que puede capturar eficientemente la relación intrínseca entre las canastas de exportaciones de diferentes naciones y su competitividad industrial. Con este indicador sobre competitividad internacional se reconoce la complejidad del sistema económico a nivel global y que las medidas de calidad de los productos y capacidad (relativa) de los sistemas de producción están mutuamente determinadas. Un producto es relativamente complejo en función de la cantidad de países que lo fabrican y exportan, mientras que un país es relativamente competitivo en función de la variedad y calidad de productos que es capaz de exportar. Entonces, a partir de una relación no lineal entre productos y países, para definir la complejidad de productos dado el *Fitness* de los países que los producen, se considera que conocer que un producto es elaborado por un país desarrollado da poca información sobre la complejidad del producto mismo, dado que este tipo de países exportan casi todos los productos; mientras que, cuando un país en vías de desarrollo es capaz de exportar un producto, es muy probable que sea uno que requiere un nivel de sofisticación bajo en su proceso

de elaboración; además, se espera que la canasta de exportaciones sea menos diversificada que en los países desarrollados.

El concepto de *EF* no ha sido analizado de manera sistemática y profunda, y la literatura al respecto es todavía limitada. Morrison *et al.* (2017) concluyen que es necesario más trabajo para poder encontrar e identificar medidas confiables y estables de *Fitness* y complejidad. Específicamente, proveen de evidencia teórica y empírica sobre la inestabilidad intrínseca de la definición del algoritmo detrás del concepto de *Fitness*. Sin embargo, Servedio *et al.* (2018) presentan una métrica ajustada y estable de *Fitness* y complejidad mediante un mapa no-lineal y no-homogéneo aplicado a la información disponible sobre exportaciones de países. De acuerdo con los autores, las estimaciones no-homogéneas garantizan convergencia y estabilidad.

Por otro lado, Zaccaria *et al.* (2018) extienden el concepto para incluir el comercio de servicios y lograr una matriz universal que permite un análisis más completo de la competitividad global. Al aplicar dos algoritmos a la matriz de comercio universal de bienes y servicios, con el objetivo de contrastar la competitividad a nivel país y los cambios en complejidad y diversificación cuando se incluyen los servicios a la matriz de bienes, los resultados muestran que la competitividad de muchos países se encontraba sobre o subestimada y que los servicios tienden a agruparse junto a manufacturas complejas, lo que sugiere una estructura de capacidades similar. Los autores concluyen que los servicios complejos complementan la estrategia de diversificación de países en desarrollo.

En una aplicación del concepto y métrica, Vinci y Benzi (2018) estudian la relación causal entre *Fitness* y el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita. Ambos autores muestran que existe suficiente evidencia sobre una relación causal entre el PIB per-cápita y el *EF* de una nación, sobre todo en países de ingresos altos, y lo contrario ocurre en el caso de los países de ingreso bajos en donde no se da esta relación.

Roster *et al.* (2018) describen en su trabajo una aplicación del *EF* a la que llaman *Country Opportunity Spotlight*, la cual evalúa las capacidades actuales de una nación y demuestra cuáles industrias tienen el potencial de diversificarse dadas esas capacidades. Lo anterior abona al poder explicativo y predictivo del *EF*. La aplicación empírica se estima para México y Brasil y concluyen que el uso de este indicador es una contribución única a la literatura sobre desarrollo económico y comercio, ya que provee de una perspectiva cuantitativa sobre quién es bueno haciendo qué y cómo es que llegó a serlo. De acuerdo con los autores, la metodología permite comprender la senda de desarrollo llevada en el pasado por una nación y hacer predicciones sobre las sendas futuras. En la

siguiente sección se describe, entonces, el método originalmente desarrollado por Tacchella *et al.* (2012) y se añade a su propuesta la consideración de medir las exportaciones en valor agregado y no en valores brutos, dado que la relocalización completa o parcial de procesos productivos provoca que países en desarrollo exporten productos complejos, pero con un alto contenido de insumos importados; por lo que se podría estar sobreestimando la participación de algunas economías en desarrollo en el mercado global.

3. MÉTODO

Siguiendo la propuesta original de Tacchella *et al.* (2012)² para obtener indicadores sobre *EF*, en este apartado sólo se reescribieron sus ecuaciones en notación matricial con el fin de ilustrar de otra manera cómo se define el *EF* de las naciones a partir de la interacción entre el nivel de diversificación de las exportaciones de un país con la calidad o complejidad de los productos existentes:

$$\begin{cases} \tilde{F}_c^{(n)} = M Q_p^{(n-1)} \\ \tilde{Q}_p^{(n)} = \left(\frac{1}{(1/\tilde{F}_c^{(n-1)})_M} \right) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_c^{(n)} = \frac{\tilde{F}_c^{(n)}}{\langle \tilde{F}_c^{(n)} \rangle_c} \\ Q_p^{(n)} = \frac{\tilde{Q}_p^{(n)}}{\langle \tilde{Q}_p^{(n)} \rangle_p} \end{cases} \quad (1)$$

Donde M es una matriz binaria de exportaciones relevantes, por país y por tipo de producto, con elementos $m_{c,p}$ igual a uno si el país c exporta el producto p , e igual a cero de lo contrario. $Q_p^{(n-1)}$ es un vector columna con elementos $q_p^{(n-1)}$, que indican el nivel de complejidad de cada producto; por lo que, a partir de la multiplicación matricial, $\tilde{F}_c^{(n)}$ resulta en un vector columna con elementos que indican el nivel de competitividad de cada país. En $\tilde{Q}_p^{(n)}$, en la expresión $(1/\tilde{F}_c^{(n-1)})$ el operador “/” indica que se estiman los recíprocos de cada nivel de *EF* de cada país, como elemento del vector $\tilde{F}_c^{(n-1)}$. Al multiplicar

² Para profundizar sobre las propiedades matemáticas del algoritmo que determina la complejidad de los productos y el *EF* de los países se sugiere revisar el trabajo de Pugliese *et al.* (2014). Mientras que en Servedio *et al.* (2018) se encuentra una propuesta de mejora para el estimador que resuelve algunos problemas de convergencia que pueden surgir a partir de las características particulares de las matrices de exportaciones.

el vector renglón $(1/\tilde{F}_c^{(n-1)})$ por la matriz de exportaciones y estimar sus recíprocos se obtiene el vector de productos por nivel de complejidad. La variable n representa el número de iteración, si se toman como condiciones iniciales los vectores unitarios $Q_p^{(0)}$ y $F_c^{(0)}$, $Q_p^{(1)}$ y $F_c^{(1)}$, se obtienen a partir de las sumas por columna y por renglón de la matriz M . Las estimaciones de $F_c^{(1)}$ y $\tilde{F}_c^{(n)}$, se normalizan para tomar valores entre cero y uno en cada iteración y se espera que converjan en un punto fijo.³

Los elementos de la matriz M se obtienen al estimar las VCR definidas como:

$$VCR_{c,p} = \frac{\frac{x_{c,p}}{X_p}}{\frac{X_c}{X_w}} \quad (2)$$

Donde, $x_{c,p}$ representa el total de exportaciones del producto p , del país c ; X_p es el total de exportaciones del producto p ; X_c representa el total de exportaciones del país c y X_w el volumen global de exportaciones. Si $VCR_{c,p} > 1$ se considera que el país c tiene una ventaja comparativa en la producción (y exportación) del producto p .

Por otro lado, la propuesta es presentar una estimación del EF calculando las VCR usando como referencia el valor de las exportaciones en valor agregado interno con un método similar al presentado por Koopman *et al.* (2014), puesto que los patrones de comercio actuales revelan que, además de que no se tienden a la especialización de la producción, el comercio internacional del siglo XXI es predominantemente de insumos intermedios más el comercio directo e indirecto de servicios que no se consideraban transables, esto es, el comercio de tareas (Escaith, 2014). Con información de la Base de Datos Insumo-Producto Mundial (WIOT, Release 2016, por sus siglas en inglés) que registra las transacciones de 43 países, el resto del mundo para 56 sectores industriales, se medirán las VCR de manera más precisa considerando sólo el valor agregado interno contenido en los bienes exportados. En valor agregado interno la ecuación (2) se modifica de la siguiente manera:

$$VCRV_{c,p} = \frac{\frac{vx_{c,p}}{VX_p}}{\frac{VX_c}{VX_w}} \quad (3)$$

³ En su versión original, los autores usan como criterio para normalizar las condiciones de que la suma del *Fitness* de todos los países debe ser igual al total de países, mientras que la suma de la complejidad de todos los productos debe ser igual al total de productos.

Donde, $vx_{c,p}$ representa el valor agregado interno contenido en las exportaciones del producto p del país c . Esto es, se descuenta el valor de los insumos importados que se incorporan en las exportaciones del bien p , además de los impuestos netos y los márgenes internacionales de transporte. VX_p mide el total de exportaciones del producto p sólo en valor agregado a nivel global. VX_c es, entonces, el total de exportaciones del país c en valor agregado interno; y VX_w el total de las exportaciones en valor agregado mundial, en este caso sólo se descuentan los impuestos netos y los márgenes internacionales de transporte. Dado que esta información no está disponible a nivel de producto, en el ejercicio que aquí se presenta, p se sustituye por el sector industrial i en el que se genera valor agregado, tanto por la exportación directa de sus productos como por la exportación indirecta de sus insumos, esto es, a través de la exportación de bienes de otros sectores industriales j . La principal ventaja que se tiene al hacer el análisis a nivel de industria es que, como se verá más adelante, se puede incorporar en el análisis de la competitividad de las naciones la capacidad de generar cadenas de suministro interno que proveen insumos intermedios a los sectores directamente exportadores. Por lo tanto, el valor agregado de las exportaciones directas e indirectas del sector industrial i se integran de la siguiente manera:

$$vx_{c,i} = vxi_{c,i} + vxf_{c,i} \quad (4)$$

Donde $vxi_{c,i}$ es el valor agregado interno que se genera por la exportación directa e indirecta de insumos intermedios de la industria i , país c para satisfacer la demanda global de bienes finales; y $vxf_{c,i}$ es el valor agregado que se genera por la exportación directa de bienes finales. Cada valor de $vxi_{c,i}$ se obtiene a partir de la suma por renglones, de todos los elementos que representan una exportación directa o indirecta de insumos intermedios, de la matriz de valor agregado que se genera por:

$$VA_t = \hat{V}_t(I - B_t)^{-1}\hat{F}_t \quad (5)$$

Donde B_t es una matriz cuadrada de coeficientes técnicos que representan el volumen de insumos que se requieren de la industria i , país c para producir una unidad de producto de la industria j , país q ; $(I - B_t)^{-1}$ es la matriz de requerimientos totales –la conocida Inversa de Leontief–, que cuantifica el total de insumos que de manera directa o indirecta se demandan y proveen a nivel inter e intra industrial; \hat{V}_t es una matriz diagonal de coeficientes de valor agregado; todas de dimensión nc , donde n representa el número de indus-

trias (56 para el ejercicio en este trabajo); y c el número de países (43 países individuales más el resto del mundo). t representa la variable para el año en el que se demanda cierto volumen de bienes finales e intermedios, que con la información disponible varía del año 2000 al 2014. Los elementos $b_{i,j,t}^{c,q}$ en B_t y los elementos $v_{j,t}^q$ en \hat{V}_t están definidos como la proporción de insumos intermedios provistos por el sector i al sector j desde el país c hacia el país q , por unidad de producto (en dólares corrientes); y como la proporción de insumos directos, medidos como compensaciones al trabajo y al capital sobre el valor final del producto del sector j , en el país q ; respectivamente. De tal forma que si $i = j$ es el caso de comercio intraindustrial y si $c = q$ se trata de transacciones internas, de otra forma, se mide el volumen de transacciones interindustriales e internacionales. \hat{F}_t es una matriz diagonal de demanda final global, cuyos elementos representan el volumen de producción en el sector i , país c , para satisfacer la demanda final del periodo, independientemente de su uso y destino final. Por lo tanto, en VA_t se tiene una matriz de valor agregado total que, por renglones descompone el valor agregado que se genera en un sector y país, de acuerdo con el destino final de sus productos, también por sector y país. Por columnas, se descompone el valor agregado de un producto terminado de acuerdo con el sector y país donde se localizan los factores insumo (capital y trabajo). Cada elemento $va_{i,j,t}^{c,q}$ en VA_t cuantifica el ingreso que se genera en el sector i en el país c de manera directa o indirecta dado el volumen de demanda final del sector j , del país q .

Entonces, para cada $va_{i,j,t}^{c,q}$ en el que $c \neq q$ se contabiliza el valor agregado total que se genera por la exportación directa o indirecta de insumos intermedios del país c al país q . Mientras que para contabilizar en valor agregado las exportaciones directas de bienes finales, $vx_{f,c,i}$ en la ecuación 4 se estima la matriz de valor agregado correspondiente:

$$VAX_t = \hat{V}_t(I - B_t)^{-1}\hat{X}_t \quad (6)$$

Donde \hat{X}_t es una matriz diagonal de exportaciones de bienes finales, por industria y país de origen. En VAX_t para cada elemento $vax_{i,j,t}^{c,q}$ en el que $c = q$ se contabiliza el valor agregado interno en la exportación de bienes finales, que incluye los insumos intermedios directos e indirectos.

Dada la dimensión de las matrices insumo-producto globales disponibles, para hacer estimaciones de exportaciones en valor agregado interno, en este ejercicio se decidió que para que un país presente una ventaja comparativa revelada en valor agregado, el valor de $VCRV_{c,p}$ tiene que ser mayor a 1.5.

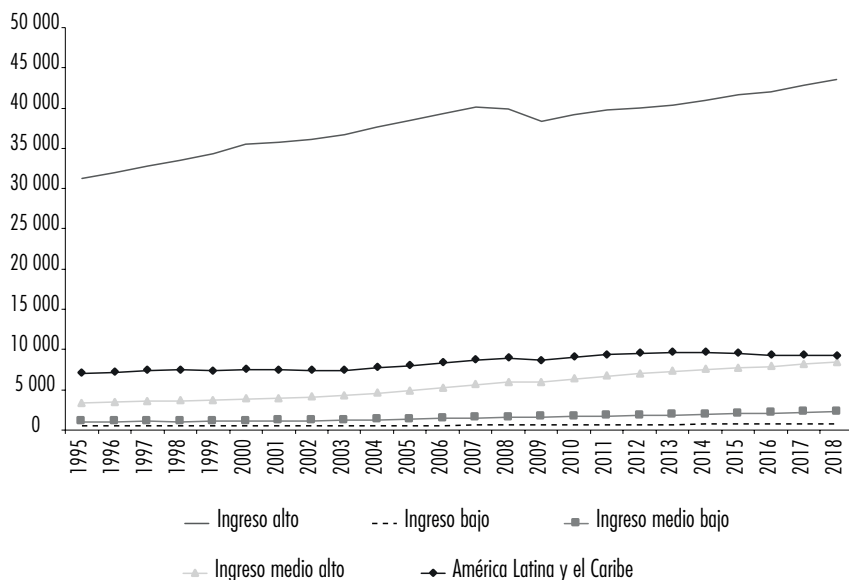
En la siguiente sección se presentan dos resultados de estimación: en la primera se valora el *EF* con datos de la UNCTAD para el periodo de 1995 a 2018, UN Comtrade Database (2020), destacando que con esta base de datos se reduce el número de productos exportados, aunque si bien se amplía el periodo de análisis y el número de países, en comparación con ejercicios presentados en trabajos empíricos previos y la estimación publicada por el Banco Mundial (2020). Después, se presenta la estimación usando el criterio ventaja comparativa revelada a partir del volumen de exportaciones en valor agregado interno, con la principal desventaja que sólo se pueden hacer estimaciones para 55 sectores industriales y 43 países,⁴ pero que sirve para ilustrar cómo la ventaja comparativa revelada en valor agregado sí modifica la dinámica y los niveles de competitividad de los países. Finalmente, se presentan los resultados de estimar un modelo de panel lineal que relaciona los resultados de estimación del *EF* con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y las variables dicotómicas para grupos de países con el fin de mostrar cómo la relación entre desarrollo y competitividad es estrecha a lo largo de todo el periodo analizado y que existen ciertos problemas estructurales en los países de América Latina que los mantienen rezagados en sus niveles de competencia.

4. EVOLUCIÓN DE LA COMPETITIVIDAD DE LAS ECONOMÍAS LATINOAMERICANAS

Uno de los principales retos que sigue presentando la economía mundial es la enorme desigualdad existente en los niveles de ingreso promedio entre las naciones. No obstante que entre 1995 y 2018 el cociente de ingreso promedio entre los países de ingreso alto y los países de ingreso bajo se redujo de US\$66.4 a 58.9, la brecha de ingreso sigue siendo muy alta. Como se puede observar en la figura 1, en dólares constantes de 2010 el ingreso promedio de los países ricos pasó de un poco más de US\$31 mil en 1995 a un poco más de US\$45 mil por persona en 2018; mientras que el ingreso promedio en los países más pobres tuvo un incremento de US\$269 por persona, pasando de US\$470 a 740.

⁴ Para conocer los detalles sobre la construcción de esta base de datos se sugiere revisar el trabajo de Timmer *et al.* (2015).

Figura 1. Ingreso per cápita por grupos de países, 1995-2018
(dólares constantes de 2010)



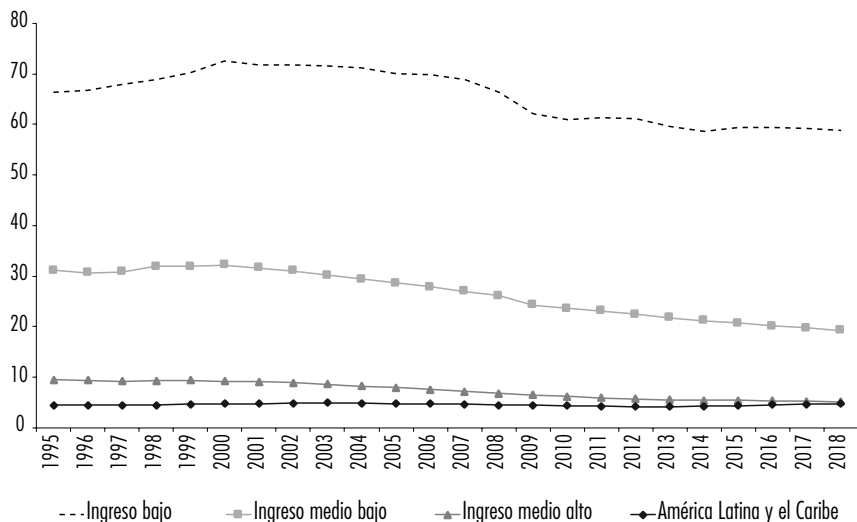
Fuente: elaboración con datos del Banco Mundial (2020).

En el caso de América Latina y el Caribe, durante el periodo se observa un ligero incremento en la brecha de ingreso, pues el ingreso promedio de los países más ricos pasó de ser 4.45 a 4.72 veces más alto que el ingreso de los países de la región entre 1995 y 2018 (véase figura 2). El ingreso promedio en los países ricos aumentó poco más de US\$12 300, mientras que el ingreso promedio en América Latina y el Caribe aumentó poco menos de US\$2 200.

Sobre el porqué de esta lenta convergencia en los niveles de ingreso entre los grupos de países más pobres y ricos, en el presente trabajo se argumenta que es el conjunto de capacidades productivas, no la dotación relativa de factores, que al interactuar dentro de un sistema económico explican el desarrollo de su estructura productiva.

A partir de estas estimaciones, con información para 224 países y 255 productos, en la tabla 1 y la figura 3 se muestra la evolución de la competitividad de los países de la región en comparación con el desempeño del resto del mundo. En primer lugar, se observa que entre 1995 y 2018, Alemania ocupó la primera posición como economía más competitiva con un índice de *EF* igual a uno en todos los años, excepto 2009, 2015 y 2017 (en estos años Japón ocupó

Figura 2. Brechas de ingreso per cápita entre los países de ingreso alto y los de ingreso medio y bajo, 1995-2018



Fuente: elaboración de los autores con datos del Banco Mundial (2020).

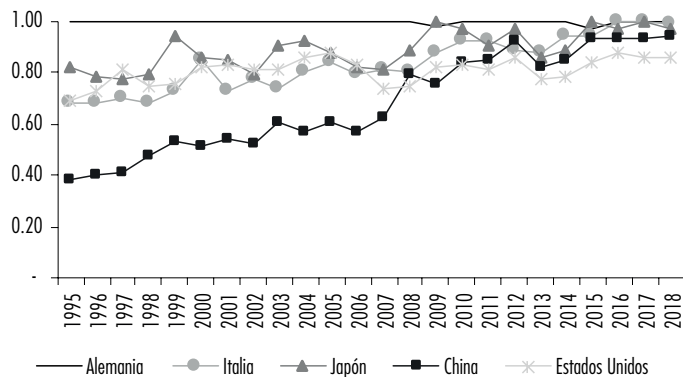
el primer lugar como país más competitivo). De los países que al año 2018 obtuvieron los 10 primeros lugares, destacan los casos de China y Polonia, que al principio del periodo presentaron un índice inferior a 0.50 (0.38 en el caso de China y 0.34 en el de Polonia) y hacia el año 2018 se redujo de manera significativa su distancia respecto a Alemania. El resto de los países que al 2018 ocuparon los primeros lugares en competitividad son: Estados Unidos, Italia, Francia, Austria, Bélgica y Chequia. De estos resultados, además, se observa que el tamaño relativo de la economía (y población) no son tan importantes para definir la capacidad productiva de un país en términos de diversificación de la producción y la calidad de los bienes comercializables.

En el caso de las economías de América Latina, México, Panamá⁵ y Brasil ocuparon los tres primeros lugares de la región en términos de competitividad

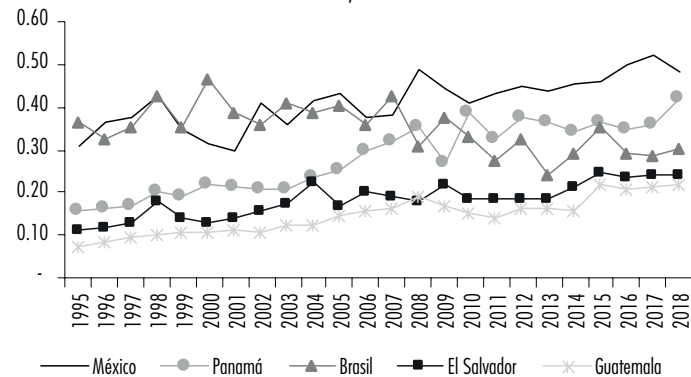
⁵ Llama la atención que Panamá aparezca en el grupo de países más competitivos de América Latina, así como los casos de Honduras y El Salvador que parecen ser más competitivos que otras economías de la región con mayores niveles de desarrollo. Estos resultados pueden explicarse porque se trabajó con una base de datos que clasifica las exportaciones en 255 tipos de productos, y esta clasificación reducida podría estar sesgando el estimador a favor de estas economías, aunque se decidió trabajar con esta información porque es la que provee un periodo más amplio para evaluar los cambios en el tiempo. Los autores agradecen esta observación a un dictaminador anónimo.

Figura 3. Índice de competitividad internacional (*Economic Fitness*), 1995-2018

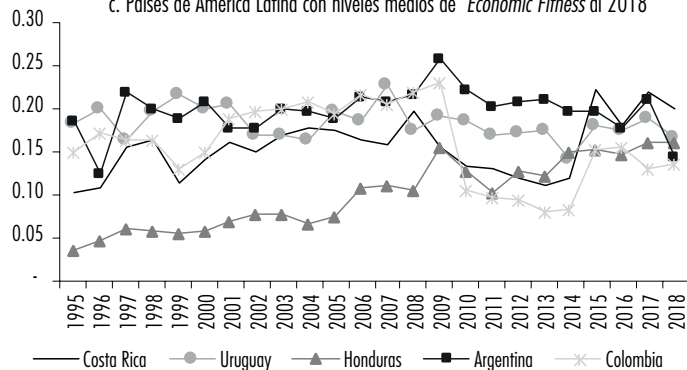
a. Grupo de países con mayores niveles de *Economic Fitness* al 2018



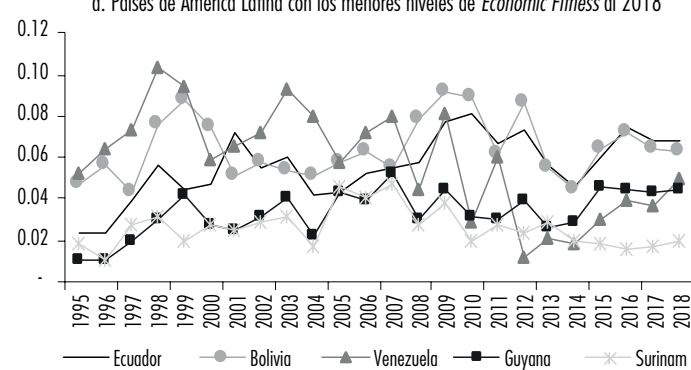
b. Países de América Latina con mayores niveles de *Economic Fitness* al 2018



c. Países de América Latina con niveles medios de *Economic Fitness* al 2018



d. Países de América Latina con los menores niveles de *Economic Fitness* al 2018



Fuente: estimaciones propias con datos de UN Comtrade Database (2020).

al 2018, seguidos por El Salvador, Guatemala y Costa Rica. Mientras que los países menos competitivos, de acuerdo con estimaciones propias son: Surinam, Guyana, Venezuela, Bolivia y Ecuador. Sobre la evolución de los países, en la figura 2 se observa que el país que mejoró en mayor medida su posición relativa es Panamá, pues en 1995 su indicador pasó de 0.16 a 0.42. Mientras que México mejora su posición de 0.31 a 0.48 puntos, con un crecimiento o variación más estable. En cambio, en el caso de Brasil se observa un comportamiento más volátil, pues al inicio del periodo el valor de su indicador de competitividad es el doble de aquel que presenta Panamá, de tal forma que, si en 1995 Brasil era el país más competitivo de la región, en el 2018 ocupó el tercer lugar con una reducción de 0.06 en el valor de su *EF*. Los casos de economías pequeñas como las de Panamá, El Salvador y Guatemala presentan un crecimiento más estable en sus indicadores de competitividad. Para el resto de los países, en los paneles c y d de la figura 2, se observa que Honduras es el país que avanza más en sus niveles de competitividad desde 1995, mientras que Colombia es uno de los países en los que se observa una mayor reducción en el indicador de competitividad.

Con las estimaciones del *EF* calculando las *VCR* a partir del valor agregado interno contenido en las exportaciones, se encuentra que, a pesar de lo limitado que resulta el indicador estimado a nivel de industria y con una muestra de países significativamente menor, sí existe una diferencia importante en los niveles de competitividad. En la figura 4 se muestra cómo cambian las posiciones en términos de competitividad cuando se contabiliza la participación en el mercado global en términos de valor agregado interno contenido en las exportaciones. Como el análisis se hace para 55 industrias, en las que se incluyen todos los servicios que de manera directa o indirecta se exportan, en primer lugar, se observa que sólo Estados Unidos permanece en el grupo de países más competitivos de acuerdo con las *VCR* para las exportaciones en valores bruto; Alemania, Japón, China e Italia no tendrían una combinación alta de diversificación de sus exportaciones con sofisticación o complejidad de sus productos (agregados a nivel de industria).

La segunda limitación importante de la estimación del *EF* para exportaciones en valor agregado interno radica en una significativa reducción del número de países que se pueden incluir en el modelo, lo que deriva en que países como Japón y Alemania tengan indicadores de competitividad demasiado bajos, por un lado, y por otro, que no se pueda observar el comportamiento de más economías de América Latina, pues sólo México y Brasil fueron incluidos en la base de datos usada en este ejercicio. No obstante, en los paneles c y d de la figura 4 se muestra cómo, al considerar los encadenamien-

tos internos a nivel de industria, Brasil es más competitivo que México por sus exportaciones en valores bruto, mientras que México es más competitivo que Brasil en el 2014 por sus exportaciones en valor agregado interno.

Estos resultados son consistentes con las estimaciones realizadas por Marcató *et al.* (2019), ya que los autores encuentran que la estimación de las VCR sí cambia de manera significativa cuando éstas se estiman a partir de la participación de las exportaciones medidas en valor agregado interno.

Finalmente, con un modelo de regresión para datos en panel, se exploró la relación entre el IDH y la estimación propia de *EF*; usando como variable independiente el IDH como una medida que podría capturar el conjunto de capacidades humanas que derivan en el desarrollo de una estructura productiva flexible y competitiva. En la tabla 2 se resume el resultado de estimar los parámetros de un modelo lineal para datos en panel, usando como regresores los valores del IDH con un año de rezago, y variables dicotómicas para grupos de países por nivel de ingreso y la región de América Latina.

Los resultados muestran una relación positiva entre el IDH y el índice de competitividad internacional, *EF*, con un parámetro estimado igual a 0.83, por lo que por cada 10 puntos decimales que aumentan el IDH, al próximo año, se podría esperar un incremento de 8.3 puntos decimales en el *EF*. Siendo el coeficiente estimado menor a uno, se puede entonces, suponer que: *i*) el IDH no captura de manera perfecta todo el conjunto de capacidades humanas necesarias para generar sistemas económicos competitivos, o bien, *ii*) el IDH sólo captura el promedio de estas capacidades de manera individual y el resto de las capacidades necesarias estaría explicado por un conjunto de factores institucionales o culturales particulares a cada país o grupo de países.

Además, al incluir las variables dicotómicas por grupos de países, el coeficiente estimado de cada grupo es negativo, lo que confirmaría que se necesita algo más que el desarrollo humano para obtener un valor positivo de *EF*. Además, los parámetros estimados por grupos de países indican que para los países de ingreso bajo, ingreso alto e ingreso medio bajo, sus puntos de partida en 1995 eran más favorables que para los países de ingreso medio alto y los países de América Latina. Entonces, si en 1995, para tener un indicador de *EF* se requiere un mínimo de desarrollo humano y este requerimiento es mayor para los países de América Latina y los clasificados como de ingreso medio alto se puede insistir en que existen condiciones históricas e institucionales en estos grupos de países que les impiden avanzar al mismo ritmo de competencia que el resto del mundo.

Tabla 1. Índice de competitividad internacional (*Economic Fitness*), 1996-2018

<i>Posición</i>	<i>País</i>	<i>1996</i>	<i>1998</i>	<i>2000</i>	<i>2002</i>	<i>2004</i>	<i>2006</i>	<i>2008</i>	<i>2010</i>	<i>2012</i>	<i>2014</i>	<i>2016</i>	<i>2018</i>
<i>Primeros 10</i>													
1	Alemania	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Italia	0.68	0.68	0.84	0.77	0.80	0.79	0.81	0.92	0.89	0.94	1.00	0.98
3	Japón	0.78	0.79	0.85	0.79	0.92	0.82	0.88	0.96	0.97	0.89	0.96	0.97
4	China	0.40	0.47	0.51	0.53	0.57	0.57	0.80	0.84	0.92	0.85	0.93	0.94
5	Estados Unidos	0.72	0.74	0.82	0.81	0.85	0.83	0.74	0.83	0.86	0.78	0.87	0.85
6	Austria	0.69	0.77	0.78	0.72	0.75	0.70	0.79	0.81	0.84	0.80	0.92	0.82
7	Bélgica	0.60	0.66	0.64	0.56	0.61	0.56	0.69	0.68	0.69	0.61	0.76	0.80
8	Francia	0.74	0.77	0.70	0.72	0.74	0.80	0.85	0.79	0.82	0.71	0.75	0.76
9	Polonia	0.35	0.46	0.46	0.51	0.57	0.57	0.61	0.62	0.66	0.62	0.74	0.75
10	Chequia	0.70	0.79	0.75	0.62	0.69	0.71	0.76	0.72	0.76	0.75	0.76	0.73
<i>América Latina</i>													
31	México	0.36	0.42	0.31	0.41	0.42	0.38	0.48	0.41	0.45	0.45	0.50	0.48
37	Panamá	0.16	0.20	0.22	0.21	0.24	0.30	0.35	0.39	0.37	0.34	0.35	0.42
49	Brasil	0.32	0.43	0.46	0.36	0.39	0.36	0.31	0.33	0.33	0.29	0.29	0.31
61	El Salvador	0.12	0.18	0.13	0.16	0.22	0.20	0.18	0.19	0.18	0.21	0.24	0.24

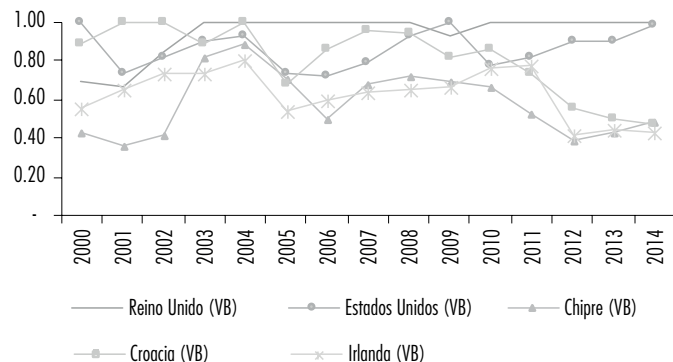
66	Guatemala	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.16	0.19	0.15	0.17	0.16	0.21	0.22
77	Costa Rica	0.11	0.16	0.14	0.15	0.18	0.16	0.20	0.13	0.12	0.12	0.18	0.20
87	Uruguay	0.20	0.20	0.20	0.17	0.16	0.18	0.17	0.19	0.17	0.14	0.17	0.17
94	Honduras	0.05	0.06	0.06	0.08	0.06	0.11	0.11	0.13	0.13	0.15	0.15	0.16
101	Montserrat	0.02	0.33	0.34	0.17	0.20	0.15	0.12	0.11	0.14	0.11	0.13	0.14
103	Argentina	0.12	0.20	0.21	0.18	0.20	0.21	0.21	0.22	0.21	0.20	0.18	0.14
107	Colombia	0.17	0.16	0.15	0.20	0.21	0.22	0.22	0.10	0.09	0.08	0.16	0.13
120	Perú	0.10	0.10	0.11	0.08	0.11	0.09	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12
123	Chile	0.08	0.11	0.08	0.13	0.10	0.09	0.10	0.12	0.12	0.10	0.12	0.12
125	Paraguay	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.10	0.09	0.09	0.11	0.08	0.08	0.10
138	Nicaragua	0.09	0.07	0.04	0.05	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	0.07	0.08	0.09
145	Belize	0.01	0.04	0.03	0.06	0.03	0.02	0.41	0.02	0.04	0.06	0.09	0.08
159	Ecuador	0.02	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	0.08	0.07	0.05	0.08	0.07
164	Bolivia	0.06	0.08	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.09	0.09	0.04	0.07	0.06
172	Venezuela	0.06	0.10	0.06	0.07	0.08	0.07	0.04	0.03	0.01	0.02	0.04	0.05
175	Guyana	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04
197	Suriname	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

Nota: los resultados detallados para todos los años y países de la muestra, incluidos los países del Caribe, están disponibles previa solicitud a los autores.

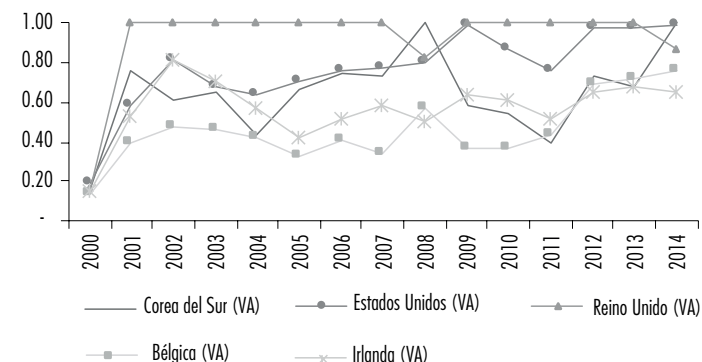
Fuente: estimaciones propias con datos de UN Comtrade Database (2020).

Figura 4. *Economic Fitness* a partir de exportaciones en valores brutos y exportaciones en valor agregado interno, 2000-2014

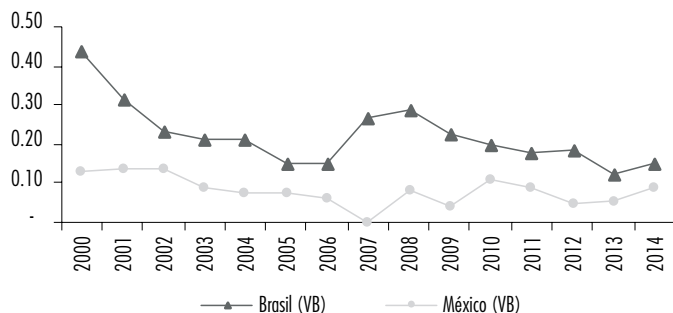
a. Grupo de países con mayores niveles de *Economic Fitness* al 2014 para exportaciones en valores brutos



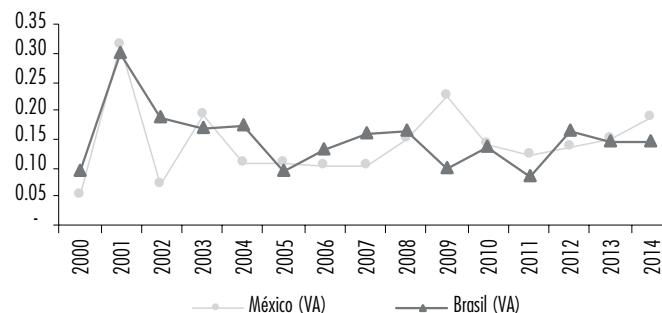
b. Grupo de países con mayores niveles de *Economic Fitness* al 2014 para exportaciones en valor agregado interno



c. Niveles de *Economic Fitness* para México y Brasil para exportaciones en valores brutos, 2000-2014



d. Niveles de *Economic Fitness* para México y Brasil para exportaciones en valor agregado, 2000-2014



Fuente: estimaciones propias con información de la WIOD (Release 2016).

Tabla 2. Resultados de estimación para un modelo de datos en panel, 1995-2018

	<i>Coficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>t</i>	<i>P > t </i>	<i>Intervalo de confianza al 95%</i>
Índice de Desarrollo Humano_1	0.83	0.0340	24.42	0.000	(0.7645) – (0.8980)
Países de ingreso alto	-0.33	0.0288	-11.56	0.000	(-0.3897) – (-0.2767)
Países de ingreso medio alto	-0.42	0.0243	-17.15	0.000	(-0.4643) – (-0.3690)
Países de ingreso medio bajo	-0.34	0.0190	-18.10	0.000	(-0.3819) – (-0.3073)
Países de ingreso bajo	-0.28	0.0156	-18.07	0.000	(-0.3118) – (-0.2507)
América Latina	-0.43	0.0246	-17.45	0.000	(-0.4769) – (-0.3805)

Fuente: estimaciones propias con datos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020) y UN Comtrade Database (2020).

5. CONCLUSIONES

La relación entre comercio y desarrollo ha sido ampliamente estudiada a partir de que la economía comenzó a configurarse como una ciencia que pretende explicar no sólo cuáles son los factores que determinan las condiciones de equilibrio en mercados particulares, sino cómo en esos procesos, mediante los cuales se deciden precios y cantidades, se generan los niveles de rentabilidad de las inversiones y la remuneración de la fuerza de trabajo que tienen, a su vez, impacto en la calidad de vida de las personas. Así, de manera convencional la relación de causalidad va de la división del trabajo, la formación de mercados y el comercio hacia los niveles de crecimiento económico y desarrollo humano. Sin embargo, es posible que la relación de causalidad no sea unidireccional y que la división del trabajo requiera de ciertas condiciones de desarrollo que permitan la especialización necesaria para la formación de estructuras de mercado eficientes y flexibles.

En este trabajo, mediante estimaciones del indicador *EF*, se muestra que: *i*) el indicador es bastante consistente aun cuando para la matriz de exportaciones se reduzca el número de productos, no siendo así cuando se reduce el número de países, *ii*) a lo largo de un periodo relativamente extenso, el comportamiento de este indicador está claramente asociado a las brechas de ingreso per cápita entre los países de ingreso alto y el resto, *iii*) en el caso

de América Latina, de las economías más grandes que corresponden al grupo de países de ingreso medio alto, sólo en el caso de México se observa una mejora relativa en su indicador de competitividad internacional, mientras que en el caso de Brasil el valor de este indicador tiende a alejarse del máximo posible y en el resto de la economías tampoco hay una reducción significativa de las brechas; *iv*) cuando se hace una estimación del indicador *EF* usando las exportaciones en valor agregado interno se encuentra que los resultados sí varían de manera significativa respecto a la estimación de las *VCR* a partir de las exportaciones en valores brutos; *v*) el *IDH* como variable para explicar el conjunto de capacidades que existen en las economías para desarrollar sistemas de producción competitivos internacionalmente es estadísticamente significativo; sin embargo, no es suficiente para explicar por qué los países más desarrollados presentan canastas de exportaciones más diversificadas con productos más sofisticados.

El enfoque metodológico que considera la complejidad de los sistemas económicos representa un avance en el estudio sobre las ventajas del comercio y su relación con los niveles de desarrollo, pues no se puede hacer análisis sólo para algunos grupos de países o sólo algunos tipos de productos o industrias. Se concluye que el desarrollo de las capacidades productivas de un país a partir de la división del trabajo es más eficiente en la medida que ésta represente niveles más sofisticados de especialización en las tareas y los conocimientos y que el diseño institucional permita la correcta interacción entre agentes para aumentar los niveles de competencia a través de una canasta de producción diversificada que al mismo tiempo contenga productos “únicos, sofisticados o complejos”.

BIBLIOGRAFÍA

- Akamatsu, K. (1962). A historical pattern of economic growth in developing countries. *The Developing Economies*, 1. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.1962.tb01020.x>
- Alcouffe, A. y Kuhn, T. (2004). Schumpeterian endogenous growth theory and evolutionary economics. *Journal of Evolutionary Economics*, 14(2). <https://doi.org/10.1007/s00191-004-0205-0>
- Bahar, D., Hausmann, R. e Hidalgo, C. (2012). International knowledge diffusion and the comparative advantage of nations. *HKS Faculty Research Working Paper Series and CID Working Papers (RWP12-020 and 235)*.

- John F. Kennedy School of Government, Harvard University. <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:8830781>
- Banco Mundial (2020). World Bank Databank, World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/home.aspx>
- Bernard, A., Eaton, J., Jensen, B. y Kortum, S. (2003). Plants and productivity in international trade. *American Economic Review*, 93. <https://doi.org/10.1257/000282803769206296>
- Bombardini, M., Kurz, C. y Morrow, P. (2012). Ricardian trade and the impact of domestic competition on export performance. *The Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'Economique*, 45(2). <http://www.jstor.org/stable/41485663>
- Bustos, S., Gomez, C., Hausmann, R. e Hidalgo, C. (2012). The dynamics of nestedness predicts the evolution of industrial ecosystems. *PloS ONE*, 7(11), e49393. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049393>
- Castañeda, G. y Romero-Padilla, J. (2018). Subnational analysis of economic fitness and income dynamic: the case of mexican states. *Entropy*, 0(11). <https://doi.org/10.3390/e20110841>
- Costinot, A., Donaldson, D. y Komunjer, I. (2012). What goods do countries trade? A quantitative exploration of Ricardo's ideas. *Review of Economic Studies*, 79. <https://doi.org/10.1093/restud/rdr033>
- Dell'Erba, S., Hausmann, R. y Panizza, U. (2013). Debt levels, debt composition, and sovereign spreads in emerging and advanced economies. *Oxford Review of Economic Policy*, 29(3). <https://doi.org/10.1093/oxrep/grt026>
- Eaton, J. y Kortum, S. (2002). Technology, geography, and trade. *Econometrica*, 70. <https://www.jstor.org/stable/3082019>
- Escaith, H. (2014). Mapping global value chains and measuring trade in tasks. En B. Ferrarini y D. Hummels (eds.). *Asia and global production networks* (p. 287). Edward Elgar Publishing. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/149221/asia-and-global-production-networks.pdf>
- Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A. y Bacate, M. (2012). Product complexity and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2011.08.003>
- Harrigan, J. (1997). Technology, factor supplies, and international specialization: estimating the neoclassical model. *American Economic Review*, 87. <https://www.jstor.org/stable/2951359>
- Hidalgo, C. y Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>

- Hirschman, A. (1958). *The strategy of economic development*. Yale University Press.
- Imbs, J. y Wacziarg, R. (2003). Stages of diversification. *American Economic Review*, 93(1). <https://doi.org/10.1257/000282803321455160>
- Kerr, W. (2009). Heterogeneous technology diffusion and Ricardian trade patterns. *Working Paper, Harvard Business School*. <http://people.bu.edu/furman/html/seminars/Fall05/Kerr-ethmultr-050917.pdf>
- Klinger, B. y Lederman, D. (2006). Diversification, innovation, and imitation inside the global technological frontier. *World Bank Policy Research* (p. 24). Working Paper 3872 (April). <http://hdl.handle.net/10986/8735>
- Koopman, R., Wang, Z. y Wei, S. (2014). Tracing Value-Added and double counting in gross exports. *American Economic Review*, 104(2). <https://doi.org/10.1257/aer.104.2.459>
- Kuznets, S. y Murphy, J. T. (1966). *Modern economic growth: Rate, structure, and spread* (vol. 2). Yale University Press.
- Lall, S. (2000). The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford Development Studies*, 28(3). <https://doi.org/10.1080/713688318>.
- MacDougall, G. D. A. (1951). British and American exports: a study suggested by the theory of comparative costs, part I. *Economic Journal*, 61(244). <https://doi.org/10.2307/2226976>
- (1952). British and American exports: a study suggested by the theory of comparative costs, part II. *Economic Journal*, 62(247). <https://doi.org/10.2307/2226897>
- Marcato, M., Baltar, C. y Sarti, F. (2019). International competitiveness in a vertically fragmented production structure: empirical challenges and evidence. *Economics Bulletin*, 39(2). <http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2019/Volume39/EB-19-V39-I2-P85.pdf>
- Melitz, M. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00467>
- Melitz, M. y Ottaviano, G. (2008). Market size, trade and productivity. *Review of Economic Studies*, 75. <https://www.jstor.org/stable/4626196>
- Morrison, G., Buldyrev, S., Imbruno, M., Arrieta, O., Rungi, A., Riccaboni, M. y Pammolli, F. (2017). On economic complexity and the fitness of nations. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14603-6>
- Nelson, R. (1982). The role of knowledge in R&D efficiency. *The Quarterly Journal of Economics*, 97(3). <https://doi.org/10.2307/1885872>

- Pasinetti, L. (1983). *Structural change and economic growth: a theoretical essay on the dynamics of the wealth of nations*. CUP Archive.
- Prebisch, R. (1950). Crecimiento, desequilibrio y disparidades: interpretación del proceso de desarrollo económico. *CEPAL. Estudio económico de América Latina, 1949-E/CN. 12/164/Rev. 1-1950-p. 3-89*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11110>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020). Human Development Reports, United Nations Development Program. <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>
- Pugliese, E., Chiarotti, G. L., Zaccaria, A. y Pietronero, L. (2014). The discernment of heterogeneous country industrialization patterns through economic complexity. *Universita Politecnica Delle Marche, Dipartimento di Economia Quaderno di Ricerca, (327)*. https://www.merit.unu.edu/wp-content/docs/emaee/papers/The%20Discernment%20of%20Heterogeneous%20Country%20Industrialization%20Patterns%20through%20Economic%20Complexity_%20E_Pugliese.pdf
- Ricardo, D. (1817). *On the principles of political economy and taxation*. Londres.
- Rosenstein-Rodan, P. (1943). Problems of industrialisation of eastern and south-eastern Europe. *The Economic Journal, 53(210/211)*. <https://doi.org/10.2307/2226317>
- Roster, K., Harrington, L. y Cader, M. (2018). Country case studies in Economic Fitness: Mexico and Brazil. *Entropy, 20(10)*. <https://doi.org/10.3390/e20100753>
- Servedio, V., Buttà, P., Mazzilli, D., Tacchella, A. y Pietronero, L. (2018). A new and stable estimation method of country economic fitness and product complexity. *Entropy, 20(10)*. <https://doi.org/10.3390/e20100783>
- Stern, R. (1962). British and American productivity and comparative costs in international trade. *Oxford Economic Papers 14*. <https://www.jstor.org/stable/2661740>
- Tacchella, A., Cristelli, M., Caldarelli, G., Gabrielli, A. y Pietronero, L. (2012). A new metric for countries' fitness and product complexity. *Sci. Rep. 2(723)*. <https://doi.org/10.1038/srep00723>
- Thirlwall, A. (2002). The mobilization of savings for growth and development in developing countries. *Icfai University Journal of Applied Economics, 1(1)*.
- Timmer, M., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R. y de Vries, G. (2015). An illustrated user guide to the world input-output database: the case of global automotive production. *Review of International Economics, 23*. <https://doi.org/10.1111/roie.12178>

- UN Comtrade Database (2020). Trade statistics. <https://comtrade.un.org/>
- World Input-Output Database (WIOD, Release 2016). <http://www.wiod.org/release16>, actualmente en: <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release>
- Vinci, G. y Benzi, R. (2018). Economic complexity: Correlations between gross domestic product and fitness. *Entropy*, 20(10). <https://doi.org/10.3390/e20100766>
- Zaccaria, A., Mishra, S., Cader, M. y Pietronero, L. (2018). Integrating services in the economic fitness approach. *Policy Research Working Paper; No. 8485*. World Bank, Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/29938>