

El potencial exportador verde de la Argentina: un análisis del espacio productivo verde

Gabriel Palazzo*, Marcos Feole**, Matías Gutman*** y Sabina Bercovich****

Resumen

¿Es posible armonizar una estrategia de desarrollo exportador verde con la aceleración del crecimiento económico en Argentina? ¿Hacia qué sectores deben dirigirse los esfuerzos de política pública para lograrlo? Para responder estas preguntas el presente artículo construye el espacio-producto "verde" a 6 dígitos de desagregación del sistema armonizado de comercio internacional y se analiza la complejidad económica asociada a cada uno de sus productos, así como sus conexiones con los sectores ya competitivos del país. De esta forma, se pueden ponderar los beneficios económicos asociados a productos que brindan servicios ambientales directamente o son piezas claves para actividades que disminuyen las emisiones de gases. Los principales resultados se resumen de la siguiente manera: (i) los productos verdes, en general, son productos complejos y su desarrollo aceleraría el crecimiento económico de los países; (ii) no obstante, los productos verdes más próximos a las capacidades productivas actuales de Argentina son de baja complejidad y con bajo aporte al crecimiento económico; (iii) estos resultados justificarían la exploración de costos y beneficios de realizar políticas productivas que maximicen la complejidad de la canasta exportadora verde a desarrollar y minimice el esfuerzo productivo para realizarlo. A tal fin se proponen distintos criterios de selección que decantan en 30 productos que podrían ser el puntapié inicial para una estrategia de desarrollo exportador verde para Argentina.

Palabras clave: Desarrollo sustentable, exportaciones verdes, cambio climático, Argentina

Argentina's green export potential: an analysis of the green production space

Abstract

Is it possible to harmonize a green export development strategy with the acceleration of economic growth in Argentina, and towards which sectors should public policy efforts be directed in order to achieve this? To answer these questions, this article constructs the "Green" product-space at 6 digits of disaggregation of the harmonized system of international trade and analyzes the economic complexity associated with each of its products, as well as its connections with the already competitive sectors of the country. In this way, the economic benefits associated with products that directly provide environmental services or are key to activities that reduce gas emissions can be weighed. The main results are summarized as follows: i) green products, in general, are complex products and their development would

* Institute of Development Studies (IDS), University of Sussex, Brighton, United Kingdom. Contacto: gpalazzo@ids.ac.uk

** Fundación para el desarrollo de Argentina (FUNDAR). Contacto: mfeole@fund.ar

*** Fundación para el desarrollo de Argentina (FUNDAR). Contacto: mgutman@fund.ar

**** Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Centro de Estudios Demográficos (CED). Contacto: sabinabercovich@gmail.com. Este trabajo se ha presentado previamente como documento de trabajo de Fundar. Los autores le agradecen a Fundar por el apoyo para la realización del trabajo. Estamos en deuda con Tomás Bril Mascarenhas, Lucía Pezzarini, María Belén Días Lorenzo, Félix Penna, Daniel Yankelevich, Maximiliano Maito, Gonzalo Fernández Rozas, María Belén Bonello y Martín Reydó. A su vez, se le agradece a Agustín Deniard por su excelente asistencia en la fase final del trabajo. Los errores y/u omisiones son responsabilidad del equipo autorial.

Esta obra se publica bajo licencia Creative Commons 4.0 Internacional.
(Atribución-No Comercial-Compartir Igual)

<https://doi.org/10.59339/de.v63i239.615>

Fecha de recepción: 25 de octubre de 2021
Fecha de aprobación: 28 de agosto de 2023



accelerate the economic growth of the countries; ii) however, the green products closest to the current productive capacities of Argentina are of low complexity and with low contribution to economic growth; iii) these results would justify the exploration of costs and benefits of carrying out productive policies that maximize the complexity of the green export basket to be developed and minimize the productive effort to achieve it. To this end, different selection criteria are proposed, which result in 30 products that could be the starting point for a green export development strategy for a given country.

Keywords: Sustainable Development, Green Exports, Climate Change, Argentina

Introducción

En el siglo XXI hay dos aseveraciones que consideramos ciertas y son el punto de partida de este trabajo: (1) el crecimiento económico es el principal medio para mejorar el bienestar de la población de los países en desarrollo; (2) el cambio climático es uno de los mayores desafíos que enfrenta la humanidad en nuestros tiempos. Surgen entonces una serie de preguntas relevantes: ¿es posible armonizar las respuestas a estos desafíos? ¿Hay espacio para pensar en políticas públicas que permitan una sinergia positiva entre ambos?

Es frecuente encontrar discusiones en las que se considera al crecimiento económico y al cuidado ambiental como los componentes de un dilema. En ocasiones, se argumenta que el objetivo de continuar aumentando el nivel de vida material de las generaciones presentes pone en riesgo la habitabilidad del planeta para generaciones futuras (Kallis, 2011; Hickel and Kallis, 2020; Kallis, Kerschner y Martinez-Alier, 2012). En otras, se afirma que los países en desarrollo no pueden darse el lujo de resignar mejoras en el bienestar presente de su sociedad, dados los niveles de pobreza y de privaciones materiales que los afectan. Para resolver este dilema, un número creciente de investigadores afirma que es imperativo aumentar los esfuerzos e incentivos en innovación en tecnología verde (Acemoglu et al, 2009; Aghion et al, 2019; Aghion, Hemous, and Veugelers, 2009) de manera de hacer factible el así llamado "crecimiento económico verde" en el futuro (OECD, 2011; Hallegatte et al, 2012).¹

Este trabajo invita a pensar que el dilema del crecimiento verde puede ser abordado desde otra perspectiva, buscando compatibilizar un desarrollo exportador "verde" junto a mejores perspectivas de crecimiento económico. El foco, sin embargo, no está puesto en la contribución ambiental que Argentina le aportaría al planeta con esta nueva especialización, sino en cómo Argentina puede aprovechar una coyuntura donde los productos con prestaciones ambientales positivas aumentarán su demanda a nivel mundial, al mismo tiempo que los países desarrollados incrementarán las trabas comerciales a aquellos productos "marrones". De esta forma, nuestro aporte tiene un sesgo hacia el desarrollo productivo, en un contexto de demanda mundial por productos que aporten a la sostenibilidad del planeta.

Para realizar nuestro aporte utilizamos la metodología de Mealy y Teytelboym (2020), que aquí se replica para el caso argentino, donde

1 La declaración de la OECD de 2009 sobre la importancia de impulsar una estrategia de crecimiento verde y de promover los sectores que lo hagan posible, muestra que esta visión tiene cada vez mayor apoyo multilateral (OECD, 2009).

se adaptan los conceptos de “espacio de productos” y de “complejidad económica” –elaborados por Hidalgo et al. (2007) e Hidalgo y Hausmann (2009)– para evaluar las capacidades productivas actuales y potenciales en la fabricación de productos verdes transables en distintos países. Los indicadores del espacio de productos y complejidad económica se combinan con una novedosa clasificación de productos verdes que Mealy y Teytelboym (2020) construyeron a partir de clasificaciones previamente realizadas por la OECD, la OMC y la Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC), lo que permite delimitar el subconjunto de sectores y productos a analizar. Los productos son clasificados como verdes si brindan servicios ambientales, son más eficientes en términos de uso de recursos o son insumos de otros productos verdes.

En definitiva, se propone la utilización de esta metodología cuantitativa ya utilizada a nivel internacional para que nos ayude a responder dos preguntas: ¿en cuáles de estos sectores verdes la Argentina tiene potencial según sus capacidades productivas existentes? ¿Cuáles sectores verdes son complejos? y, por lo tanto, ¿Argentina debería priorizar su desarrollo para favorecer el crecimiento económico futuro, teniendo en cuenta las capacidades productivas que la economía ya tiene?

Los principales resultados que emergen de nuestro trabajo se pueden resumir de la siguiente manera. Dado que el análisis empírico muestra que los productos verdes poseen, en promedio, una complejidad superior a la canasta exportadora de Argentina, encontramos que existiría una diagonal posible entre el crecimiento económico y el desarrollo de sectores exportadores verdes en Argentina. No obstante, estos sectores verdes no se encuentran cercanos a nuestras capacidades productivas actuales y, de hecho, Argentina viene perdiendo posiciones en las exportaciones verdes. Por tal motivo, sería necesario establecer prioridades de política productiva que incentiven su desarrollo, teniendo en cuenta el *trade-off* de desarrollar sectores complejos que minimicen el esfuerzo respecto a las capacidades productivas actuales. A tal fin, aplicamos una serie de criterios basados en las nociones de proximidad y complejidad económica que sirven como una primera aproximación para seleccionar un subconjunto de 30 productos verdes que podrían ser relevantes en la estrategia exportadora del país.² De lograr el desarrollo de estos sectores, implicaría un crecimiento de 100% en el índice de complejidad verde de Argentina y generaría una aceleración del crecimiento económico de entre 0.23 y 0.4 puntos porcentuales.³

La metodología asociada a la literatura de complejidad económica fue aplicada en distintas ocasiones para el análisis de productos verdes. El primer antecedente es el trabajo de Hamwey, Pacini y Assunção (2013) sobre el potencial verde de un caso nacional: Brasil. El segundo antecedente, más

2 Es necesario aclarar que la selección de estos productos es solo un primer paso y tiene como principal objetivo ilustrar cómo se puede utilizar la metodología para descubrir productos o sectores interesantes a la hora de pensar una estrategia de inserción internacional de Argentina. Luego de este primer paso sería necesario un análisis sectorial donde se evalúen costos y beneficios de la política productiva y se analice qué fallas de mercado o sistémicas enfrentan estos productos. Para una discusión de posibles políticas productivas y de inserción internacional ver Hallak y López (2022) y O'Farrell et al. (2021).

3 Estos números se calculan siguiendo las estimaciones de Hausmann et al. (2014) sobre el impacto en el crecimiento económico del nivel de complejidad de la canasta exportadora.

ambicioso, es el trabajo de Fraccascia, Giannoccaro y Albino (2018), quienes identificaron aquellos productos verdes con mayor potencial en cada país utilizando una base de datos global. Sus resultados indican que aquellos productos con máximo grado de proximidad a algunos ya competitivos predicen mayor crecimiento de las exportaciones en el futuro. Sin embargo, en ambos trabajos se utilizaron datos de exportaciones a solo 4 dígitos de desagregación, lo que impidió tener granularidad suficiente para identificar múltiples sectores verdes. Mientras que en el primero se clasificaron solo 11 productos como verdes, en el segundo fueron 41 productos. El tercer antecedente es el ya mencionado trabajo de Mealy y Teytelboym (2020), quienes realizaron un análisis para las exportaciones mundiales a un nivel de desagregación posible de 6 dígitos del sistema armonizado de comercio, lo que permite una mayor granularidad en el análisis. Nuestro trabajo replica su metodología, enfocando el análisis para el caso de Argentina.⁴

Existen otras posibles metodologías que se podrían haber aplicado en el análisis para la estimación del impacto de políticas comerciales "verdes" en la economía argentina. Son de particular interés los trabajos de Ramos et al. (2017) y Ramos (2018), los cuales aplicaron métodos de equilibrio general computado para la estimación del impacto de la liberalización del comercio de bienes ambientales (EGS, por sus siglas en inglés) en Argentina. La principal virtud de estos ejercicios es que permiten realizar una evaluación de equilibrio general sobre los efectos de distintas políticas arancelarias sobre el comercio de bienes "verdes", pudiendo cuantificar cambios en el bienestar, comercio y emisiones de gases.⁵ Asimismo, Cantore y Cheng (2018) proponen un *gravity model* para analizar los determinantes del comercio de bienes "verdes", utilizando una muestra de 71 países para el período 1999-2014. Su principal foco es analizar el impacto de impuestos medioambientales por parte de los importadores para testear la hipótesis de Porter y van der Linde (1995).⁶ No obstante, creemos que utilizar el análisis de complejidad y espacio producto verde nos permite incluir en el análisis -a diferencia del resto de las metodologías— el *trade-off* inherente al potencial beneficio de desarrollar capacidades productivas en productos verdes complejos, como también tener en cuenta la dificultad de hacerlo debido a las capacidades actuales del entramado exportador argentino. Dado que nuestro principal interés se encuentra en el ejercicio de identificación de sectores verdes para priorizar en la política productiva, creemos que esta metodología es más adecuada a nuestro propósito. En cualquier caso, los análisis son complementarios y abordan aristas diferentes de un problema complejo.

4 A la hora de revisar los comentarios del jurado y editores, fue publicado un documento de trabajo utilizando la misma metodología de Mealy y Teytelboym (2020) para el caso Argentina. No obstante, su análisis complementa los hallazgos de este trabajo, ya que analiza las posibilidades de diversificación verde a nivel provincial en Argentina (Belmartino, 2022).

5 Ramos et al. (2017) encuentra que la ganancia provocada por una liberalización en términos de comercio, desarrollo y medioambiente, dependen del grado de movilidad de capital entre sectores cuando existen alternativas de utilización de tecnologías "limpias" o "sucias" en la producción. Ramos (2018), en cambio, establece diferentes escenarios según las listas de bienes "verdes" utilizadas para la simulación. Las distintas listas utilizadas son mayormente las mismas que las que Mealy y Teytelboym (2020) utilizan para la definición de productos verdes, con la diferencia que este último trabajo las consolida en una única lista.

6 La hipótesis postula que regulaciones medioambientales incentivaría la innovación de las firmas que permita ahorrar costos o eludir la regulación y lograr así una mayor competitividad.

El documento se organiza de la siguiente manera: luego de esta introducción, explicamos la metodología utilizada y sus virtudes en términos de las preguntas que se quieren responder. A continuación, se reportan los principales resultados descriptivos y se compara la posición de Argentina con otros países de la región y con las principales potencias “verdes”. Luego se analiza el potencial argentino verde, tanto en aquellos productos verdes “al alcance de la mano” como por “fuera del alcance de la mano”. Para la selección de estos últimos, se plantean una serie de criterios basados en la complejidad y proximidad a la canasta exportadora actual. En la sección que continúa a la anterior, por su parte, se analiza el impacto de desarrollar los productos verdes seleccionados, tanto en materia de aumento de la complejidad económica de Argentina como en su impacto en el crecimiento económico. Finalmente, presentamos algunas conclusiones.

Metodología y datos

La tarea por delante requiere tres ingredientes. En primer lugar, es necesario determinar en qué sectores tiene potencial la Argentina, es decir, aquellos que en el futuro lograrán competir internacionalmente pero que todavía no se desarrollaron o lo han hecho de manera muy incipiente. Se trata en otras palabras de intentar descubrir qué capacidades productivas ya tiene el país; capacidades que, con un proceso de adaptación y/o aprendizaje, pueden ser un punto de partida para el desarrollo de un nuevo sector. En segundo lugar, es necesario identificar aquellos sectores *complejos*, es decir, aquellos que requieren ciertas capacidades que, una vez adquiridas, incrementarían la productividad y permitirían acelerar el crecimiento económico. En tercer lugar, se necesitará combinar estos dos ingredientes con una clasificación de productos verdes y analizar este subconjunto de actividades productivas. Estos tres ingredientes son los que provee la metodología de Mealy y Teytelboym (2020), quienes combinan los análisis de espacio-producto y complejidad económica de Hidalgo et al. (2007) e Hidalgo y Hausmann (2009), junto una clasificación de productos verdes a 6 dígitos del Sistema Armonizado de comercio internacional (HS, por sus siglas en inglés).

Espacio productivo y complejidad

La metodología propuesta por Hidalgo et al. (2007) e Hidalgo y Hausmann (2009) tiene el doble objetivo de generar predicciones sobre el desarrollo de nuevos sectores y de medir el grado de complejidad económica asociada a ellos (primeros dos ingredientes). Esta metodología ha llegado a resultados robustos que indican que el aumento de la complejidad económica de un país, medida a partir de su canasta exportadora, aceleraría el crecimiento económico, y que aquellos productos que se encuentran más *cercanos* a la estructura productiva vigente de un país tendrían una mayor probabilidad de ser desarrollados en el futuro (Hidalgo y Hausmann, 2009; Hausmann y Hidalgo, 2011; Felipe et al., 2012; Hidalgo et al., 2007; Hausmann et al., 2014).

La estimación de la *proximidad* en términos productivos entre los distintos bienes se realiza empleando el concepto del "espacio de productos". Para su elaboración se utilizan las exportaciones de todos los países del mundo para establecer la probabilidad conjunta de que un mismo país exporte dos productos de forma competitiva. A mayor probabilidad de que esto ocurra, se infiere una mayor similitud de los procesos y capacidades necesarias para producir ambos bienes. Por lo tanto, si un país exportara uno de los dos productos (por ejemplo, bolsos de cuero o zapatos de cuero) es probable que con poco esfuerzo adicional pudiese también incorporar en su canasta exportadora, de manera competitiva, el otro producto. En términos formales, la similitud o cercanía entre dos productos se define como:

$$\Phi_{pp'} = \min (P(VCR_p > 1 | VCR_{p'} > 1), P(VCR_{p'} > 1 | VCR_p > 1))$$

Donde $\Phi_{pp'}$ es el indicador de la proximidad del producto p al producto p' . Este indicador toma como insumo la probabilidad conjunta de que los 122 países considerados posean ventajas comparativas reveladas (VCR), calculadas siguiendo a Balassa (1965), en el producto p si poseen ventajas comparativas reveladas en el producto p' y viceversa.⁷ Intuitivamente, un país tendrá ventajas comparativas reveladas en un producto siempre y cuando la participación de este producto en su canasta de exportación sea superior a la participación de las exportaciones de ese producto en el agregado total del comercio internacional. Cuanto más alto el valor del indicador mayor es la probabilidad que, por ejemplo, si el país produce carteras de cuero de forma competitiva (p), logre también producir y exportar de forma competitiva botas de cuero o bolsos de cuero (p'). Esto se debe a que la producción de estos bienes comparte características similares, tales como requerimientos de mano de obra, red de proveedores de materia prima, talleres y técnicos para la reparación de maquinaria, canales de comercialización e incluso, en ciertas circunstancias, la infraestructura necesaria, desde rutas y accesos hasta provisión de energía. Por lo tanto, evaluar qué tan probable es que dos productos se exporten de forma competitiva constituye una *noción de distancia productiva* entre los distintos bienes.

Sin embargo, tener potencial no necesariamente implica que esos productos sean interesantes desde la óptica del desarrollo y que, por lo tanto, resulte deseable para el país invertir esfuerzos para producirlos. El crecimiento económico de un país ocurre cuando los factores productivos pasan de ser utilizados en actividades poco dinámicas a emplearse en productos y sectores *modernos*.⁸ Por tal motivo, Hidalgo y Hausmann (2009) elaboraron un ranking de complejidad económica determinada por la diversificación de los países que producen bienes complejos y la ubicuidad de estos bienes. Productos que son exportados competitivamente por pocos países, pero que

7 Para asegurar la simetría entre ambos pares de productos se utiliza el mínimo de probabilidades conjuntas de cada par de productos. Esto, sin embargo, podría ser discutible ya que la bidireccionalidad de las capacidades podría no ser simétricas. No obstante, seguimos la convención de la literatura y no innovamos en la construcción de este indicador.

8 Para una discusión conceptual sobre el desarrollo económico, ver Bril Mascarenhas, Freytes, O'Farrell y Palazzo (2020a).

son países con canastas exportadoras diversificadas, están asociados a un mayor índice de complejidad económica.⁹

Si llamamos M_{cp} a la matriz que contiene en las filas los países y en las columnas los productos, y en cada posición “cp” un uno o un cero dependiendo si ese país exporta ese producto competitivamente (con VCR mayor a 1) o no. Entonces el cálculo de la complejidad de un país (Índice de Complejidad Económica, ICE) dependerá de los productos que este exporte y de la complejidad de los mismos (Índice de Complejidad de Producto, ICP), y viceversa:

$$ICE_c = f(M_{cp}, ICP_p)$$

$$ICP_p = f(M_{cp}^T, ICE_c)$$

La resolución de estas ecuaciones se realiza de forma simultánea a través de un método recursivo, utilizando los indicadores de diversificación exportadora de los países y ubicuidad de los productos.¹⁰ De esta forma, el ICE de todos los países se obtiene entonces de resolver la siguiente ecuación de autovectores y autovalores:

$$ICE_c = \overline{M_{cc'}} ICE_c$$

Donde la matriz $\overline{M_{cc'}}$ es:

$$\overline{M_{cc'}} = \sum_p^P \frac{M_{cp} M_{c'p}}{\sum_c^C M_{cp} \sum_p^P M_{cp}}$$

Siendo P el universo de productos y C el conjunto de países.

Identificación de productos verdes

El tercer ingrediente de la metodología aplicada en este documento es la definición de la lista de productos verdes a partir de las clasificaciones de comercio internacional ya disponibles. Si bien no hay un consenso académico sobre qué productos pueden ser denominados “verdes”, Mealy y Teytelboym (2020) optan por utilizar las tres clasificaciones disponibles con mayor aceptación académica (OMC, la OECD y la APEC), y generar una lista abarcativa de productos.

La lista completa abarca un total de 543 productos verdes a 6 dígitos de desagregación utilizando la clasificación HS-1992 de COMTRADE. Sin embargo, Mealy y Teytelboym (2020) afirman que la clasificación es cuestionable.

9 Que haya potencial en productos interesantes y que el país no haya logrado volverse competitivo en estos productos indica que por algún motivo eso no sucedió. Si esta ausencia de despegue sectorial puede atribuirse a la existencia de alguna externalidad o falla de coordinación habría espacio para que decisoras y decisores de políticas identifiquen la traba y en definitiva potencien el desarrollo de dichos productos, siempre y cuando eso sea deseable en términos sociales en un horizonte de largo plazo.

10 Para una explicación detallada de la metodología ver Hidalgo y Hausmann (2009).

La OMC provee dos listas, una amplia y otra estricta. La amplia incluye todos los productos que al menos un país haya definido como verde, mientras que la estricta o *core* integra solo aquellos que tuvieron un amplio consenso entre la comunidad de especialistas. Por este motivo, Mealy y Teytelboym consideran que lo más recomendable es trabajar con una lista compuesta por 293 productos, utilizando la clasificación estricta de la OMC, la OECD y la APEC. Los productos son clasificados como verdes si brindan servicios ambientales, son más eficientes en términos de uso de recursos o son insumos de otros productos verdes. Dado que nuestro objetivo es utilizar una metodología ya aceptada para el estudio del caso argentino, no innovamos en la lista de productos verdes utilizada. No obstante, una de las principales limitaciones de esta lista es que existen productos (partidas a 6 dígitos) que pueden ser utilizados con fines "no ambientales" o que incluyan tanto productos "verdes" como "no verdes" porque el nivel de desagregación no sea lo suficientemente preciso (Howse y van Bork, 2006; Ramos, 2018).¹¹

La tabla 1 resume los productos verdes a nivel sección de la clasificación HS con el fin de visualizar qué tipo de productos son clasificados como "verdes". La primera observación es que estas listas no incluyen bienes agrícolas (sección I, II y III), dado que en general la discusión para considerar bienes agrícolas como "verdes" se suele centrar en los métodos y procesos de producción utilizados, los cuales no son distinguibles mediante la clasificación HS. La lista tampoco incluye los llamados minerales críticos (litio, cobalto, tierras raras, cobre y níquel) considerados muchas veces como necesarios para la transición verde, y en los que Argentina podría tener un papel relevante. Si bien estas decisión puede ser discutidas, la propia extracción de los minerales críticos está sujeta a controversias por los daños socio-ambientales que suelen implicar (Marín y Goya, 2021) y, por otro lado, estos minerales tienen valores negativos en los índice de complejidad económica.¹² Sin embargo, tal vez paradójicamente, la clasificación incluye una amplia gama de productos que utilizan estos minerales en su producción.

La mayor parte de los productos considerados "verdes" son productos manufacturados. En particular, "Aparatos mecánicos y eléctricos" (sección XVI), "Vehículos, aviones, buques y equipos de transporte asociados" (sección XVII) y "Óptica, fotografía, cinematografía, medición, e instrumentos médicos" (sección XVIII) se destacan por tener un total de 110, 38 y 45 productos verdes, respectivamente. Además, los productos verdes en estas categorías representan en términos de cantidad de productos (valor exportado) el 14,6% (19,8%), 28,7% (5,3%) y 20,4% (40,2%) del total. Entre los productos que se encuentran en la lista están, por ejemplo, las turbinas de vapor diseñadas para la producción de energía geotérmica (840619), maquinarias para el tratamiento de aguas residuales por cambios de temperatura (841989), sustancias químicas como el óxido de manganeso (282090) o fosfatos de calcio e hidrógeno-ortofosfato (283526 y 283525), incluidos por su uso en el tratamiento de aguas residuales. También se incluyen bicicletas (871200) y sus partes, por implicar un medio de transporte menos dañino del ambiente; prismas, espejos y elementos ópticos utilizados para con-

11 Ver Ramos (2018) para una mayor discusión en los productos incluidos en las distintas listas de bienes verdes disponibles en la actualidad.

12 Con excepción del óxido e hidróxido de litio y algunos productos derivados del cobre.

centrar e intensificar la energía solar (900190); o pilas y baterías primarias (850619), transformadores eléctricos de distinta capacidad (850434, 850431) y motores eléctricos (841280) y sus partes (850300). Esto marca la variedad de productos incluidos como sus múltiples usos y funciones.

En el año 2018, las exportaciones verdes alcanzaron los 1449,44 miles de millones de dólares y representan el 9% de las exportaciones mundiales. La lista completa a 6 dígitos puede encontrarse en la Tabla A.1 del apéndice, mientras que en la Tabla A.2 se resumen las estadísticas descriptivas de estos productos para la Argentina.

Tabla 1. Productos verdes a nivel Sección de la clasificación HS

CAPÍTULOS (2 DÍGITOS)	SECCIÓN	CANTIDAD PRODUCTOS VERDES	% PRODUCTOS VERDES	EXPO MUNDIAL VERDES 2018 (USD miles de millones)	% EXPO MUNDIAL VERDES 2018
01-05	I: Animales vivos; productos animales	0	0.0	0.0	0.0
06-14	II: Productos vegetales	0	0.0	0.0	0.0
15	III: Grasas y aceites animales o vegetales y sus derivados	0	0.0	0.0	0.0
16-24	IV: Alimentos preparados, bebidas y tabaco	2	1.13	7.71	1.49
25-27	V: Productos minerales	2	1.37	0.96	0.04
28-38	VI: Productos químicos y aliados	23	3.14	34.01	2.39
39-40	VII: Plásticos, caucho y sus manufacturas	11	5.85	93.45	13.77
41-43	VIII: Pieles, cueros, peletería. Artículos de viaje.	0	0.0	0.0	0.0
44-46	IX: Productos de madera, carbón de madera, o corcho, o paja	4	5.33	2.40	1.89
47-49	X: Pasta de madera u otras materias fibrosas celulósicas. Papel y carbón	0	0.0	0.0	0.0
50-63	XI: Textiles y artículos textiles	10	1.25	15.69	2.21
64-67	XII: Calzado, cascos, paraguas, bastones, y art. de cabello humano	0	0.0	0.0	0.0
68-70	XIII: Artículos de piedra, yeso, cemento, cerámicos, y vidrios	14	10.53	26.12	16.04
71	XIV: Perlas, piedras, metales, joyería de imitación, y monedas	0	0.0	0.0	0.0
72-83	XV: Metales comunes y sus manufacturas	27	4.93	119.98	11.24
84-85	XVI: Aparatos mecánicos y eléctricos, sus partes y accesorios	110	14.67	776.61	19.87
86-89	XVII: Vehículos, aviones, buques y equipos de transporte asociados	38	28.79	92.20	5.37
90-92	XVIII: Óptica, fotografía, cinematografía, medición, e instrumentos médicos. Relojes, instrumentos musicales	45	20.45	236.93	40.26
93	XIX: Armas y municiones, partes	0	0.0	0.0	0.0
94-96	XX: Artículos varios fabricados	7	5.43	43.384	12.34
97-99	XXI: Obras de arte, piezas de coleccionismo y antigüedades	0	0.0	0.0	0.0
Todos	Todos	293	6.02	1449.44	9.0

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

Construcción del espacio producto verde

Una vez establecida esta canasta, Mealy y Teytelboym emplean dos indicadores basados en los índices de complejidad y el concepto de espacio de producto explicados previamente: (i) índice de complejidad verde (ICV), que captura el nivel de competitividad agregada que tiene cada país para exportar productos al mismo tiempo verdes y sofisticados tecnológicamente; (ii) potencial de complejidad verde (PCV), que condensa en un indicador el grado de *cercanía productiva* que tiene un país a aquellos productos verdes y complejos que no exporta de forma competitiva pero en los que ya tiene capacidades similares. Es decir, se identifican los productos verdes más cercanos a la estructura productiva actual ($VCR > 1$) y se los pondera de acuerdo con su índice de complejidad producto (ICP). Si la Argentina tiene potencial para producir una gran cantidad de productos verdes complejos, entonces, el indicador PCV será alto en términos relativos al resto del mundo.

En términos formales, los indicadores se construyen de la siguiente manera:

$$ICV_c = \sum_g^G M_{cg} \widehat{ICP}_g$$

Donde M_{cg} es una matriz que toma valor 1 si el país c tiene $VCR > 1$ en el producto verde g y 0 en caso contrario, G representa al subconjunto de los 293 productos verdes y \widehat{ICP}_g es el índice de complejidad del producto g normalizado para que tome valores entre 0 y 1. En definitiva, el ICV_c mide la complejidad económica del país en los productos verdes que produce de forma competitiva.

El índice de PCV indica el potencial verde por país a partir de las siguientes fórmulas:

$$PCV_c = \frac{1}{\sum_g^G (1 - M_{cg})} \sum_g^G (1 - M_{cg}) \omega_g^c \widehat{ICP}_g$$

$$\omega_g^c = \frac{\sum_p^P M_{cp} \Phi_{p,g}}{\sum_p^P \Phi_{p,g}}$$

Donde $1 - M_{cg}$ indica aquellos productos donde el país no tiene $VCR > 1$, ω_g^c es el indicador de *densidad* que mide la cercanía del producto g al conjunto de la estructura productiva del país c . Es decir, el índice de *densidad* resume la proximidad de un producto específico respecto a todos los productos en donde el país tiene ventajas comparativas, mientras que la proximidad indica la cercanía entre pares de productos. En nuestro caso, se calcula la densidad de los productos verdes (g) a cualquier producto donde el país tiene ventajas comparativas reveladas superiores a 1. Este indicador podría ser construido también para aquellos productos *no verdes*, pero se encuentra fuera del alcance e interés de este trabajo.

Finalmente, se puede calcular además cuánto cambiaría el índice de complejidad económica del país (ICE_c) en el futuro si el país lograra

exportar el producto p de forma competitiva. Es decir, se puede calcular en qué medida el desarrollo de este producto abre las puertas para el despegue de otros productos más complejos. Es relevante señalar que cada producto no agrega únicamente su complejidad a la canasta exportadora, sino que *acercas* en términos productivos a otro conjunto de productos que ahora el país estará en mejores condiciones de producir ya que desarrolló nuevas capacidades productivas.

Este indicador se denomina índice de perspectiva de complejidad futura (COG, por sus siglas en inglés) y da cuenta del valor estratégico de un producto para la complejidad potencial de un país:

$$COG_{cp} = \left[\sum_{p'}^P \frac{\Phi_{p,p'}}{\sum_{p^*}^P \Phi_{p^*,p'}} (1 - M_{cp'}) ICP_{p'} \right] - (1 - d_p^c) ICP_p$$

$$d_p^c = \frac{\sum_{p^*}^P (1 - M_{cp^*}) \Phi_{p^*,p}}{\sum_{p^*}^P \Phi_{p^*,p}}$$

La fórmula COG_{cp} captura el aporte que realiza el desarrollo competitivo del producto p para el país c , al “abrir las puertas” para producir más productos y de mayor complejidad en el futuro. Es decir, captura cómo se amplían las posibilidades futuras de desarrollar nuevos productos “complejos” al empezar a producir un nuevo producto de forma competitiva.

El primer término de la ecuación indica el potencial de complejidad asociada que el país c tendrá luego de comenzar a producir de forma competitiva el producto p . De forma crucial, este potencial no está dado por la complejidad de los productos que hoy produce, sino que se corresponde a los productos complejos que todavía no produce pero que, dada sus nuevas capacidades, está más *próximo* a producir. La ganancia en capacidades productivas se encuentra dada por la nueva matriz de proximidades que tendría el país al haber logrado exportar de forma competitiva el producto p ($\sum_{p'}^P \frac{\Phi_{p,p'}}{\sum_{p^*}^P \Phi_{p^*,p'}}$), mientras que las oportunidades de ganancias de complejidad se encuentran resumidas en los índices de complejidad de los productos que continúa sin producir de forma competitiva ($ICP_{p'}$). El término $(1 - M_{cp'})$ determina que “el nuevo potencial del país” está dado por productos en los que el país no era competitivo previamente. El segundo, por su parte, se ocupa de descontar las ganancias en oportunidad asociadas al producto que ya fue desarrollado. Es decir, un producto en el que el país pasa a ser competitivo (p), deja de estar disponible en el menú para su desarrollo futuro. Por lo tanto, la complejidad futura del país ya no puede “volver” a sumar el índice de complejidad (ICP_p) asociado al producto p . Este segundo término refleja que si el producto que se desarrolló tenía un alto valor de complejidad, entonces el país tendrá menos oportunidades de aumentar su complejidad futura.¹³ d_p^c es la “distancia productiva” que el país c tenía respecto al producto p antes de su desarrollo.

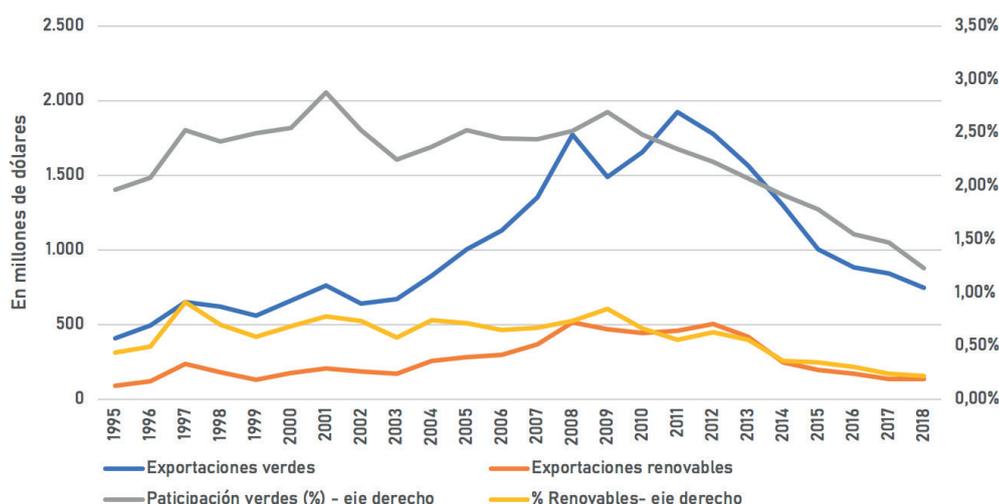
13 En definitiva, un país que ya es competitivo en los 100 productos verdes más complejos solo puede desarrollar en el futuro productos con menor nivel de complejidad. Por lo cual tiene menos potencialidad futura. Por el contrario, un país que tiene pocos productos complejos desarrollados,

Construimos todos estos indicadores a partir de las exportaciones desagregadas a 6 dígitos del nomenclador del Sistema Armonizado (HS, por sus siglas en inglés) provistos por COMTRADE, utilizando promedios de 5 años para disminuir la volatilidad de los indicadores. El listado que utilizan Mealy y Teytelboym (2020) abarca un total de 293 productos verdes a 6 dígitos de desagregación utilizando la clasificación HS 1992, de los cuales subclasifican 57 como relacionados con el desarrollo de energía renovable.

Desempeño reciente de la canasta exportadora verde de Argentina

Una primera aproximación al desempeño exportador verde de la Argentina radica en analizar la participación de las exportaciones de productos verdes en la canasta exportadora del país. Argentina produce y exporta casi la totalidad de los productos clasificados como verdes: de los 293 ítems que integran esa clasificación, 268 forman parte de la canasta exportadora argentina. Sin embargo, tal como se muestra en el gráfico 1, entre 2011 y 2018 las exportaciones verdes del país cayeron más de un 60%, de 1922 a 748 millones de dólares. Es decir, entre esos años la Argentina dejó de exportar 1174 millones de dólares en productos verdes. Esta baja de las exportaciones verdes fue generalizada para todos los productos, sin ninguno que guíe la tendencia por encima del resto.¹⁴ Este mal desempeño tuvo como consecuencia que el país dejara de exportar de forma competitiva 13 productos verdes entre 2011 y 2018: en 2011 Argentina mostraba VCR>1 en 27 productos, mientras que en 2018 lo hacía solo en 14 de ellos.

Gráfico 1. Evolución de las exportaciones verdes de la Argentina



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

al desarrollar un nuevo producto verde con muchas conexiones a otros productos complejos, abrirá muchas puertas a desarrollar productos interesantes en el futuro y aumentará su potencial verde futuro.

¹⁴ Respecto a la concentración de las exportaciones dentro de este universo, los datos indican que ningún producto tomado de forma individual representa más del 10% del valor de la canasta. No obstante, los 10 más de mayor peso alcanzan el 50% del total verde exportado.

Si bien es cierto que durante este período la caída fue un fenómeno generalizado para toda la canasta exportadora de la Argentina, los productos verdes lo hicieron aún más: su participación en las exportaciones totales de bienes se redujo de 2,3% a 1,2%. La caída que sufrieron las exportaciones verdes en ese período (60%) fue considerablemente mayor a la reducción de las exportaciones totales de bienes (26%). Más aún, los datos indican que, mientras la canasta exportadora argentina se volvió cada vez menos verde, en el mundo y en la región sucedió lo contrario. Concretamente, entre 2011 y 2018 las exportaciones mundiales de productos verdes crecieron un 14% y la participación de estos productos en la canasta exportadora pasó de 8,4% a 9,1%. En la región ocurrió algo similar: las ventas externas verdes se incrementaron un 27%, lo que hizo escalar la participación de las exportaciones verdes en el total del 4,5% al 5,8%.

De esta forma, el país perdió participación en la canasta de exportaciones verde mundial e incluso en la canasta regional de exportaciones verdes (gráfico A.1 del apéndice). Entre 2011 y 2018 la Argentina ha perdido participación tanto en las exportaciones verdes mundiales, pasando de representar el 0,13% al 0,06%. Este mismo patrón se repite si tomamos la comparación solo respecto a los países de América Latina, donde su participación cayó del 4,1% al 1,6%.

Dado el carácter poco promisorio de la foto del presente, cobra relevancia profundizar en el análisis de la complejidad productiva verde y las oportunidades de diversificación exportadora para el diseño de políticas productivas basadas en evidencia.

Complejidad económica verde: estado de situación

¿Qué sucede si analizamos la canasta exportadora verde argentina con el lente de la complejidad económica? El primer punto a resaltar es que, en general, los productos verdes poseen una complejidad económica promedio más alta que la del resto de los productos *no verdes*: mientras que los productos verdes muestran un índice de complejidad de 0.479, la totalidad de los productos (verdes y no verdes), por construcción, tienen una complejidad promedio de 0. Por lo tanto, como resaltan Mealy y Teytelboym (2020), la especialización del país en productos verdes no solo sería beneficiosa por su contribución al cuidado del ambiente, sino también por su aporte a la complejización de la canasta exportadora y a la aceleración del crecimiento económico (tabla 2), lo que sugiere que el crecimiento verde sería posible.

En el caso de Argentina, el beneficio de especializarse en productos verdes es potencialmente mayor dado el bajo grado de complejidad de su canasta exportadora actual. La complejidad media de los 448 productos (verdes y no verdes) en los que Argentina tuvo ventajas comparativas durante el período 2014-2018 fue de -0.407, siendo una canasta menos compleja que la canasta promedio mundial. Esto nos indica que las exportaciones argentinas presentan mayores capacidades productivas en productos que no suelen tener un impacto positivo sobre el dinamismo de la economía. A modo de referencia, en su totalidad, la canasta exportadora de la Argentina ocupaba el puesto 73 en el ranking de países de acuerdo con el índice de complejidad económica en el año 2018.

No obstante, Argentina presenta exportaciones en 268 del total de 293 productos verdes y el índice de complejidad promedio de estos productos es de 0.543. Si bien solo exporta 14 de esos 268 productos de manera competitiva ($VCR > 1$), la complejidad económica del subconjunto competitivo (0.195) es muy superior a la del resto de los productos no-verdes que Argentina exporta, aunque inferior a la del total de los productos verdes. Esto quiere decir que, si bien los productos verdes son más complejos que el promedio de las exportaciones argentinas, el país se especializa en aquellos menos complejos de este subconjunto y, por lo tanto, menos interesantes desde la óptica del desarrollo económico.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de las exportaciones del mundo y la Argentina (2014-2018): Complejidad económica por producto

Productos	MUNDO			ARGENTINA		
	Nro. de productos	Media	Desvío	Nro. de productos	Media	Desvío
Total	4864	0	1	4116	0.012	0.994
Total ($VCR > 1$)	-	-	-	448	-0.407	0.828
Productos Verdes (PV)	293	0.479	0.845	268	0.543	0.797
PV ($VCR > 1$)	-	-	-	14	0.195	0.688

Nota: Elaboración propia con base en UN COMTRADE. La complejidad económica del total de productos se encuentra normalizada con media 0 y desvío estándar igual a 1.

En la tabla 3 se listan los 14 productos verdes que la Argentina exporta de forma competitiva y se los ordena según su índice de complejidad del producto (ICP). Nuevamente, se observa que no se trata de productos de elevada complejidad dentro del universo verde: el más complejo de ellos (secadoras industriales utilizadas para la gestión de aguas residuales) se ubica en el puesto 45 de los 293 productos, ordenados según su complejidad, y la mayoría de los restantes aparece debajo del puesto 100. Asimismo, la tabla también permite distinguir a los países con mayor VCR para cada producto, distinguiendo tanto el máximo a nivel mundial como el máximo a nivel regional. Allí se observa que la Argentina es el país más competitivo de la región en 9 de los 14 productos, pero en ningún caso lo es a nivel global.

Tabla 3. Productos verdes en los cuales la Argentina tiene ventajas comparativas reveladas

HS-92	PRODUCTO	SERVICIO AMBIENTAL	ICP	ICP ranking	ARG VCR	Max VCR	Max VCR regional
841939	Secadoras no domésticas, no eléctricas	Dispositivo utilizado en la gestión de aguas residuales	1.33	45	1.13	DNK	ARG
842490	Partes para aerosoles y dispersores de polvo (extintores/pulverizadores/etc)	Control de la polución del aire y manejo de aguas residuales	0.98	87	1.52	ISR	ARG
841013	Turbinas hidráulicas, ruedas hidráulicas, potencia > 10000 kW	Captura y almacenamiento de carbono, consumo eficiente de tecnologías energéticas	0.94	91	2.09	BRA	BRA
560300	Textiles no tejidos, excepto fieltro	Se utiliza para garantizar un drenaje eficiente de los vertederos de lixiviados o gas.	0.63	135	1.00	ISR	ARG
392030	Láminas, hojas y tiras de plástico no celular de polímeros reforzados de estireno	Gestión del calor y la energía	0.61	139	1.25	PRT	ARG
860729	Frenos excepto de aire comprimido, partes para material rodante ferroviario	Tecnologías y productos más limpios o más eficientes en el uso de recursos	0.49	157	4.72	SVN	ARG
902810	Medidores de suministro, producción o calibración de gas	Los medidores son necesarios para medir y regular el uso y, por lo tanto, permiten un uso más eficiente del recurso.	0.26	186	2.85	SVK	ARG
841960	Maquinaria para licuar aire u otros gases	Para separación y remoción de contaminantes por condensación.	0.04	212	1.10	IDN	ARG
730490	Tubos, tuberías o perfiles huecos de hierro o acero	Captura y almacenamiento de carbono, consumo eficiente de tecnologías energéticas. Estos elementos facilitan la entrega de agua potable y saneamiento.	0.00	216	1.18	IRN	ARG
842389	Maquinaria de pesaje	Manejo de aguas residuales.	(0.01)	217	1.18	LKA	ARG
392010	Láminas, hojas y tiras de plástico no celular de polímeros reforzados de etileno	Se utiliza para revestir rellenos sanitarios para evitar que los lixiviados contaminen los recursos de agua subterránea, y para evitar que el metano de los vertederos se escape a la atmósfera. Estos sistemas de membranas también se usan para el refuerzo y protección del suelo, incluso debajo de refinerías de petróleo, estaciones de servicio, etc.	(0.09)	225	1.16	LBN	PER
282410	Óxidos de plomo; plomo rojo y naranja	Manejo de aguas residuales	(0.43)	254	1.28	LKA	PER
252220	Cal apagada	Control de la polución del aire y manejo de aguas residuales	(0.77)	271	1.20	ZMB	URY
281511	Sólido de hidróxido de sodio (soda cáustica)	Manejo de aguas residuales	(1.28)	284	1.13	UGA	PER

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

Este hecho cobra mayor sentido al utilizar los principales índices de complejidad verde para comparar la situación de la Argentina respecto a la de los demás países del mundo. En la tabla 4 se presenta el ranking de los diez principales países según el índice de potencial de complejidad verde (PCV). Este índice refleja las posibilidades y la facilidad que tiene un país de alcanzar una canasta exportadora verde más compleja. Asimismo, se agregan aquellos países que presentan la mayor complejidad verde en su canasta exportadora actual (ICV). La lista se completa con las diez economías más grandes de América Latina.

El primer punto para resaltar es que los países desarrollados están mejor posicionados para enfrentar el cambio de paradigma. Del top 10 de países con potencial verde futuro, 7 son europeos; los 3 restantes son China, Turquía e India. Si se consideran los países con mayor valor en el ICV actual, la lista se completa con Estados Unidos, Japón, República Checa, Dinamarca y Reino Unido. Los datos sobre el PBI y las exportaciones ayudan a dimensionar la relevancia económica de este conjunto de 15 países: en efecto, según datos del Banco Mundial para 2018, ellos representaron el 67% del PBI mundial y el 50% de las exportaciones de bienes y servicios globales.

Los países que alcanzaron un mayor grado de desarrollo están mejor posicionados para aprovechar las oportunidades productivas y comerciales del nuevo escenario. A este grupo se suman los países emergentes más pujantes en el siglo XXI: China, el país con mayor potencial productivo en exportaciones verdes complejas, e India, que ocupa el puesto 10 en este ranking. América Latina, sin embargo, se encuentra rezagada en el ranking de PCV. Los países que mejor se posicionan son México (47), Brasil (57) y la Argentina (68), aunque ninguno de ellos ocupa un lugar prominente en la tabla. Algo similar sucede cuando se analiza el ICV.

Tabla 4. Top 10 de países según su potencial; top 10 de países por complejidad verde y países de la región

PAÍS	ÍNDICE DE POTENCIAL DE COMPLEJIDAD VERDE (PCV)	RANKING PCV	ÍNDICE DE COMPLEJIDAD VERDE (ICV)	RANKING ICV
China	3.14	1	2.29	5
Italia	2.98	2	2.82	2
España	2.61	3	1.34	15
Francia	2.24	4	2.10	7
Alemania	1.97	5	3.58	1
Turquía	1.90	6	0.72	28
Polonia	1.85	7	1.64	13
Austria	1.80	8	2.46	4
Portugal	1.76	9	0.98	21
India	1.71	10	0.66	29

PAÍSES QUE COMPLETAN EL TOP 10 EN ICV				
Estados Unidos	1.53	13	2.47	3
Japón	1.09	20	2.25	6
República Checa	1.57	12	2.10	8
Dinamarca	1.22	17	2.03	9
Reino Unido	1.38	14	1.94	10
PAÍSES DE LA REGIÓN				
México	0.11	47	0.89	24
Brasil	(0.14)	57	(0.40)	54
Argentina	(0.40)	68	(0.59)	73
Perú	(0.51)	72	(0.70)	86
Colombia	(0.52)	75	(0.66)	80
Chile	(0.56)	80	(0.78)	99
Uruguay	(0.69)	84	(0.72)	90
Ecuador	(0.89)	95	(0.74)	92
Paraguay	(0.94)	100	(0.81)	105
Bolivia	(0.99)	104	(0.78)	100

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

El Espacio de Productos Verdes (EPV) presenta un medio claro para visualizar la diferencia en el despliegue de capacidades en la producción de productos verdes existente entre los países mejor y peor posicionados en el ranking. El EPV está conformado por los 293 productos verdes (nodos), cuya distribución en este espacio se establece considerando la proximidad entre ellos, la cual se puede ver reflejada en las uniones entre nodos.¹⁵ En el gráfico 2 se observa la posición en 2018 de Argentina, Brasil, Alemania y China en el EPV, mostrando en color verde aquellos nodos/productos donde el país presenta $VCR > 1$. Un primer vistazo muestra una similitud entre el EPV de Argentina y Brasil, donde los productos verdes con $VCR > 1$ se encuentran dispersos en grupos pequeños entre sí y ocupando lugares periféricos. Esto contrasta con los casos de Alemania (ranking 1 según ICV) y China (ranking 1 según PCV), donde se observa una notable mayor cantidad de productos verdes con $VCR > 1$ y un mayor despliegue en distintas zonas del EPV, generalmente en grupos densos, sugiriendo la existencia de capacidades productivas comunes que han sido desarrolladas en favor del impulso competitivo de varios de estos productos.

15 La elección del límite de cercanía es ad hoc, en función de facilitar la visualización. El grafo es el MST y todas las conexiones con proximidad mayor a 0.56 (umbral arbitrario que agrega 461 conexiones a las 599 originales).

Gráfico 2. Espacio de productos verdes de Alemania, China, Brasil y Argentina (2018)



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

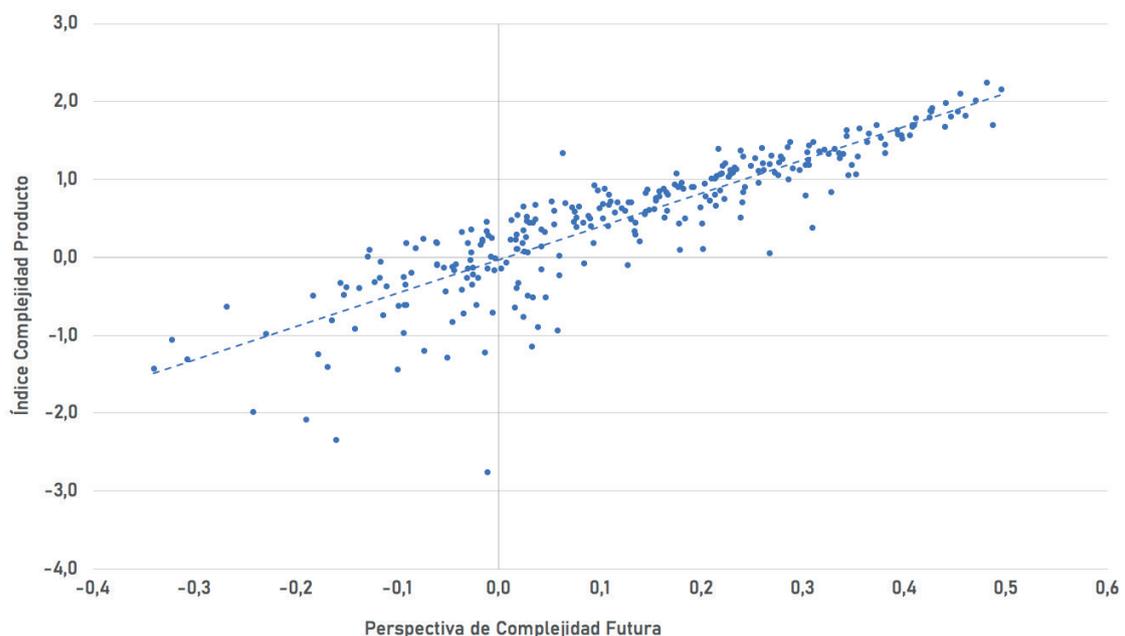
El panorama general indica que para que la Argentina no quede fuera de la carrera de la economía verde es necesario desarrollar y readaptar capacidades que le permitan posicionarse en productos que contribuyan al cuidado del ambiente y que sean complejos en términos productivos. En la Argentina, este nuevo paradigma productivo está lejos aún de ser una realidad.

Análisis y resultados

De acuerdo con el marco teórico que aquí utilizamos, la capacidad de un país para incursionar en nuevos productos depende de que exista un conjunto de capacidades necesarias para su producción (maquinaria, insumos intermedios, recursos humanos calificados, infraestructura, regulaciones, bienes públicos y, fundamentalmente, *know-how* en actividades relacionadas). Una vez desarrollado este nuevo producto, el país adquiere capacidades que acercan a otro conjunto de productos que el país aún no exporta de forma competitiva. Sin embargo, la ganancia de capacidades productivas no es igual para todos los productos, ni —por supuesto— acerca al país al mismo conjunto de nuevos productos potenciales. Dicho de otro modo, algunos productos están mejor conectados con el resto en el espacio de productos. Por eso, podría existir un *trade-off* entre desarrollar algunos productos que aportan mayor complejidad hoy y otros que tienen capacidades asociadas que permiten incrementar la complejidad económica en el futuro.

El gráfico 3 muestra una relación positiva en los productos verdes entre su índice de complejidad producto y de perspectiva de complejidad futura. Esta relación indica que desarrollar los productos que se ubican al noreste del gráfico podrían iniciar un círculo virtuoso: no solo mejora la probabilidad de una aceleración del crecimiento económico, sino que también abre las puertas a una mayor complejidad verde futura, todo lo cual implicaría, a su vez, mayor crecimiento económico en el más largo plazo por la acumulación de capacidades más complejas. Es decir, podrían iniciar un círculo virtuoso de especialización productiva verde.

Gráfico 3. Índice de complejidad producto y de perspectiva de complejidad futura (COG, por sus siglas en inglés) en productos verdes en la Argentina (2018)



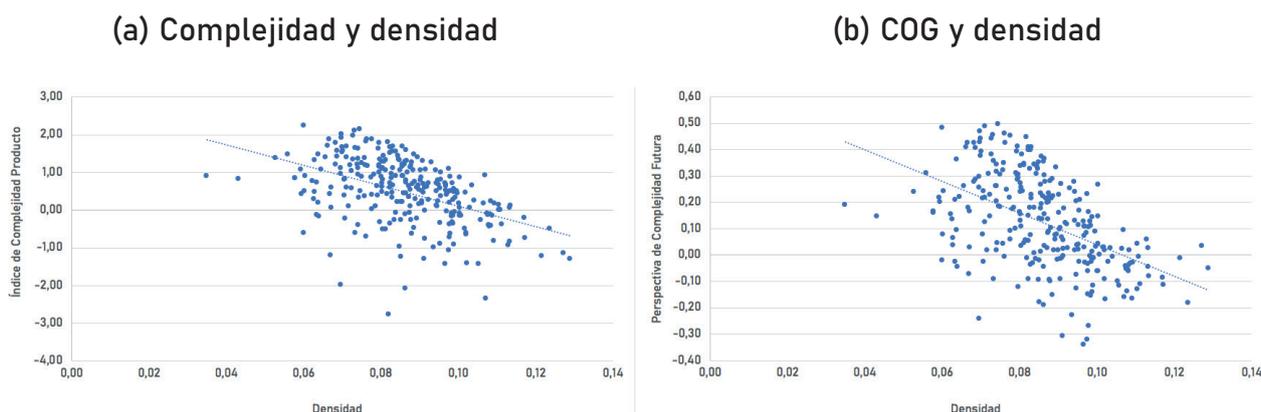
Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

Sin embargo, la posibilidad de diversificar y entrar en este círculo virtuoso no está garantizada, y depende de las capacidades productivas actuales que posee la economía. ¿Cuáles serían los productos que la economía tendría más facilidad de desarrollar sin modificar el curso de su especialización actual? Dicho de otra manera, ¿cuáles serían aquellos productos que están al alcance de la mano según las capacidades productivas actuales de la economía?

Frutas al alcance de la mano

Los productos verdes en los que la estructura exportadora de Argentina tiene mayor proximidad no son productos complejos ni incrementan la perspectiva de complejidad futura. Como mencionamos antes, la cercanía a un producto se establece con un índice de densidad (que va de 0 a 1) que promedia la distancia productiva de ese bien con el conjunto de productos en donde el país es competitivo. El gráfico 4 muestra la relación entre la densidad de los productos con su índice de complejidad producto y de perspectiva de complejidad futura. En ambos casos, la relación es negativa. Es decir, la economía argentina tiene una especialización productiva que favorece una transición hacia la producción de bienes verdes de baja complejidad. Este hecho indica que la estrategia de preservar el *status quo* no conduce a una diversificación virtuosa, dado que no permitiría acumular capacidades complejas que aceleren el crecimiento económico e inicien una dinámica de desarrollo y crecimiento verde.

Gráfico 4. Densidad, complejidad y perspectiva de complejidad futura en productos verdes en la Argentina (2018)



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

En la tabla 5 se presentan los productos verdes en los cuales sería más probable que Argentina alcance competitividad dadas las capacidades de su estructura productiva actual (i.e. con mayor densidad). Los 10 productos con mayor índice de densidad (ceranos, en promedio, a las capacidades actuales de la economía) muestran en su mayoría ICP por debajo de 0 (es decir,

una complejidad menor a la media dentro del universo total de productos) e incluso por debajo de la complejidad promedio de los productos que la Argentina exporta con ventajas comparativas reveladas (-0.40). Además, puede observarse que los 10 productos más cercanos están posicionados muy lejos en el ranking de productos verdes según su contribución a una mayor COG. Es decir, no solo no son complejos, sino que, en caso de desarrollarlos, no aportarían capacidades productivas para desarrollar productos interesantes en el futuro (ver columna COG ranking). Que los principales países exportadores de estos productos sean, por lo general, países emergentes, da cuenta del bajo nivel de sofisticación productiva necesaria para su producción (columna Max VCR).

Estos productos pueden pensarse como frutas que se encuentran al alcance de la mano —lo que la literatura denomina *low-hanging fruits*. Si los productos más deseables en términos de complejidad y perspectiva de complejidad futura no se encuentran asequibles con las capacidades actuales, podría ser interesante analizar ¿cuáles son productos con mayor grado de complejidad que, a pesar de estar fuera “del alcance de la mano”, la política productiva podría intentar promover? Es decir, ¿cuáles son esas “frutas más jugosas” que nos permitirían desarrollar capacidades productivas complejas? En este marco, la metodología aplicada en este trabajo permite avanzar en la priorización de sectores, no solo ponderando la complejidad del producto, sino también incluyendo en el análisis la dificultad para su desarrollo.

Tabla 5. Top 10 de productos verdes cercanos a la estructura productiva de la Argentina en 2018

HS92	PRODUCTO	SERVICIO AMBIENTAL	DENSIDAD	Max VCR	ICP	ICPV ranking	COG ranking
220710	Alcohol etílico sin desnaturalizar > 80% por volumen/Etanol	Grupo de gestión de recursos / Planta de energías renovables	0.128	PAK	-1.28	285	246
290511	Alcohol metílico/Metanol	Grupo de gestión de recursos / Planta de energías renovables	0.127	TTO	-1.14	280	190
850421	Transformadores de dieléctrico líquido <650 KVA	Captura y almacenamiento de carbono, consumo eficiente de tecnologías energéticas	0.123	HRV	-0.48	257	286
281410	Amoniaco anhidro	Gestión de aguas residuales	0.121	TTO	-1.21	282	224
280110	Cloro	Gestión de aguas residuales y para el suministro de agua	0.117	JOR	-0.73	269	271
283526	Fosfatos de calcio excepto ortofosfato de hidrógeno	Gestión de aguas residuales	0.117	TUN	-0.19	237	258
761290	Barriles, bidones, cajas, etc. de aluminio, capacidad <300 litros	Contenedores de cualquier material, de cualquier forma, para residuos líquidos o sólidos, incluidos los residuos municipales o peligrosos.	0.113	JOR	0.11	202	256
780600	Artículos de plomo	Gestión de residuos sólidos	0.113	LBN	-0.8	273	244
860691	Vagones de ferrocarril, cerrados y cubiertos	Tecnologías y productos más limpios o más eficientes en el uso de recursos	0.113	MEX	0.07	208	197
901590	Piezas y accesorios para instrumentos topográficos, etc.	Partes utilizadas en el mantenimiento y reparación de los artículos enumerados en HS 901540 (instrumentos y aparatos fotogramétricos de topografía), 901580 (instrumentos topográficos, hidrográficos, oceanográficos o hidrológicos) y 901530 (instrumentos y aparatos hidrológicos, oceanográficos, meteorológicos) con sus consiguientes beneficios ambientales.	0.112	UGA	-0.93	276	175

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

Construyendo una escalera para las frutas fuera del alcance de la mano

Para priorizar la selección de productos que podrían ser interesantes de desarrollar, elaboramos tres criterios de selección de productos verdes estratégicos ponderando tanto la dificultad de su desarrollo como también el potencial aporte en la complejización de la canasta exportadora verde. Es decir, tenemos en cuenta el *trade-off* entre lo lejos que se encuentra de las capacidades actuales y cuánto aportaría a la complejización de la canasta exportadora. Estos criterios se construyeron utilizando como base las medidas de densidad, complejidad económica, perspectiva de complejidad futura y el recorrido productivo previo de cada producto y sector en particular (Tabla 6). Los criterios son principalmente sugestivos de cómo se podría realizar una primera aproximación para el diseño de una estrategia de desarrollo exportador verde.¹⁶ En nuestro análisis particular, llegamos a una lista de 30 productos que consideramos interesantes para una agenda de política de desarrollo productivo de productos verdes.

Tabla 6. Criterios de selección de productos verdes interesantes

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE PRODUCTOS SELECCIONADOS
Criterio 1 - Productos próximos y con alto valor de ICP y COG	Seleccionamos los 10 productos con mayor ICP y los 10 productos con mayor COG del conjunto de productos que poseen un índice de densidad superior a la mediana de los productos verdes. Existen productos que se posicionan en el top 10 de ambos rankings.	13
Criterio 2 - Productos con trayectoria productiva y alto valor de COG	Se selecciona el top 10 de productos con mayor COG dentro del 25% de productos con mayor VCR, pero con valor inferior a la unidad.	10
Criterio 3 - Productos competitivos en el pasado y que pueden aportar complejidad	Se seleccionan aquellos productos con un ICP mayor a 0 en los que la Argentina tuvo VCR>1 en 2011 pero tiene VCR<1 en 2018.	7

Nota: algunos productos fueron seleccionados por más de un criterio y se evitó su reporte por duplicado; se adjudicaron al primer criterio por el que fueron elegidos.

Fuente: Elaboración propia.

En concreto, los criterios de selección cumplen con los siguientes objetivos:

1. *Maximizar la complejidad, presente y futura, entre los productos cercanos:* identificamos los 10 productos verdes con mayor ICP y los 10 productos con mayor COG de aquellos cuya cercanía a la estructura productiva actual (medida por su índice de densidad) se encuentra por encima de la mediana del universo de productos

¹⁶ Tanto los criterios utilizados como la propia lista de productos deben ser considerados como ejemplos sobre cómo utilizar esta metodología para priorizar sectores en la política productiva. Los criterios tienen la debilidad de establecer límites ad-hoc que podrían ser reemplazados por otros umbrales. Nuestro objetivo es dar un primer paso en la dirección de hacia dónde priorizar el uso de fondos públicos escasos, pero es necesario realizar análisis de costos-beneficio como también identificar las fallas de mercado y sistémicas concretas para avanzar en el diseño de la política en concreto. Para una discusión de políticas productivas y de inserción internacional recomendamos ver Hallak y López (2022) y O'Farrell et al. (2021).

verdes. Dado que en muchas ocasiones el ranking de ICP y de COG coinciden, la tabla 6 presenta los 13 productos que surgen de aplicar este criterio.

2. *Maximizar la complejidad entre los productos con VCR elevadas, pero menores a la unidad:* el criterio anterior tiene la virtud de generar información valiosa para el proceso decisorio de una forma relativamente sencilla. Sin embargo, hay matices que se pierden. Si un determinado producto ya tiene un recorrido productivo previo, pero no llega a ser competitivo en los términos propuestos por la metodología ($VCR > 1$), una aplicación mecánica del criterio convencional no permitirá identificarlo como producto interesante. Es decir, la aplicación más difundida del Atlas de Complejidad Económica no discrimina, por ejemplo, entre productos que nunca se han exportado (VCR igual a 0) y aquellos que ya tienen una historia productiva con VCR mayores a 0 pero, menores a la unidad.¹⁷ Se propone entonces un criterio adicional para identificar posibles actividades productivas relevantes para el diseño de políticas públicas. Dentro del 25% del subconjunto de productos verdes con mayores ventajas comparativas reveladas —siempre que el nivel de VCR en 2018 sea menor a 1—, se seleccionan aquellos productos verdes con mayor incidencia en la COG. En contraposición al primero, este segundo criterio no se enfoca en ponderar los productos de acuerdo con su cercanía en el espacio de productos, sino con su capacidad productiva presente y el grado en que su desarrollo competitivo contribuiría a una mayor perspectiva de complejidad futura.
3. *Productos en los cuales la Argentina tuvo ventajas comparativas reveladas en 2011 ($VCR > 1$), pero dejó de tenerlas en 2018:* El tercer criterio propuesto consiste en identificar aquellos productos verdes en los que la Argentina contaba con ventajas comparativas reveladas en 2011 —pico máximo de exportaciones verdes del país—, pero que perdieron ese estatus en 2018.¹⁸ Recuperar estas ventajas comparativas podría mejorar la complejidad económica del país. Se seleccionan productos cuyo índice de complejidad esté por encima del promedio general (es decir, por encima de 0). De esta forma, de los 13 productos verdes en los que la Argentina perdió ventajas comparativas reveladas entre 2011 y 2018, solo 8 fueron incluidos en la Tabla 6 por cumplir con la condición de tener un índice de complejidad del producto mayor a 0.¹⁹

17 No parece razonable considerar que el país no tiene ninguna capacidad productiva asociada a los productos con VCR levemente menor a 1. Menos aún que se considere igual de difícil para el país lograr ser competitivo en dichos productos (VCR levemente menor a 1) que en un producto del que las exportaciones son 0 ($VCR=0$).

18 Brest López et al (2019) realizaron un ejercicio similar para identificar fuentes productivas con potencial de recomponer las exportaciones de la Argentina hacia 2023 en un monto que le permitiera al país alcanzar un crecimiento sostenible. A diferencia de ese trabajo, el criterio que aquí se propone no pondera los productos de acuerdo con su potencial contribución en el monto de las exportaciones. Esto no implica, sin embargo, que no pueda haber una asociación entre, por un lado, un crecimiento económico más alto derivado de una mayor complejidad y, por otro, una ganancia en términos de ingreso de divisas.

19 Uno de ellos, no obstante, ya había sido seleccionado por los criterios previos.

A partir de la aplicación de los tres criterios mencionados se compila una lista con 30 productos, los cuales son listados en la Tabla 7 junto con una serie de indicadores relevantes para su caracterización. Las primeras 5 columnas dan cuenta del criterio por el cual los productos fueron identificados, muestra el número del nomenclador HS-1992 a 6 dígitos de desagregación, la descripción del producto y el beneficio ambiental que ofrece. Las siguientes 6 columnas muestran el grado de proximidad del producto a la estructura productiva actual (índice de densidad), el nivel de VCR actuales, el principal exportador mundial (Max VCR), el índice de complejidad de producto y el COG. En conjunto, la tabla permite identificar fácilmente si el producto fue seleccionado por más de uno de los criterios explicados, la dificultad o facilidad que el país tendría para desarrollarlo y el valor económico asociado, en tanto el aporte de complejidad y valor estratégico para conectar a una mayor cantidad de nodos productivos interesantes.

Para contribuir a la mejor lectura de la tabla es necesario recordar que la Argentina tiene una canasta de productos que exporta de forma competitiva (VCR>1) con un ICP de -0.407. Adicionalmente, el ICP promedio para los productos verdes donde el país tiene ventajas comparativas es de 0.195. Esto indica que el desarrollo de cualquier producto con ICP mayores a estos mejoraría la inserción internacional del país y complejizaría su canasta exportadora, al mismo tiempo que lo posicionaría mejor para el cambio de paradigma productivo. Los 30 productos de la lista cumplen estos requisitos.

Tabla 7. 30 productos interesantes según los tres criterios de selección propuestos

CRITERIO DE SELECCIÓN	HS-92	PRODUCTO	SERVICIO AMBIENTAL	DENSIDAD	VCR	MAX VCR	ICP	COG
CRITERIO 1 - PRODUCTOS CERCANOS EN EL TOP 10 POR COG Y ICP								
Proximidad y complejidad	842191	Partes de centrifugadoras, incluidas las secadoras centrífugas	Se usa para el mantenimiento y reparación de equipos que eliminan el aceite que flota en el agua y para la remediación de derrames de petróleo.	0.086	0.144	SWE	1.594	0.365
Proximidad y complejidad; VCR y complejidad	841480	Compresores de aire o gas, campanas aspirantes para la extracción o reciclado	Equipo de manejo de aire. Transporte o extracción de aire contaminado, gases corrosivos o polvo.	0.090	0.296	ROU	1.394	0.331
Proximidad y complejidad	841950	Unidades de intercambio de calor, no domésticas, no eléctricas	Algunos intercambiadores de calor están diseñados específicamente para su uso en relación con fuentes de energía renovables como la energía geotérmica. Proporcionan un efecto de enfriamiento a los intercambiadores de calor en los controladores del colector solar o del sistema solar para evitar el sobrecalentamiento	0.089	0.144	SWE	1.480	0.287
Proximidad y complejidad	842199	Piezas para máquinas de filtración / depuración de líquido / gas	Incluidos filtros prensa de banda para lodos y espesadores de banda.	0.088	0.184	BIH	1.262	0.280

Proximidad y complejidad	902680	Equipo para medir y comprobar propiedades de gases y líquidos	Estos instrumentos incluyen medidores de calor que se utilizan para monitorear y medir la distribución de calor de los sistemas de calefacción de distrito geotérmicos o de biomasa.	0.087	0.037	CHE	1.299	0.278
Proximidad y complejidad	903010	Instrumentos para medir o detectar radiaciones ionizantes	Estos elementos se utilizan con el fin de detectar la presencia de radiación ionizante y pueden, por ejemplo, incluir contadores Geiger que son útiles para realizar estudios de contaminación por radiactividad.	0.094	0.094	BLR	1.052	0.276
Proximidad y complejidad	846694	Piezas y accesorios de máquinas o herramientas para dar forma a metales	Ayuda a compactar y comprimir metales, incluso para reciclar.	0.091	0.044	BIH	1.305	0.269
Proximidad y complejidad	841182	Motores de turbina de gas de potencia > 5000 Kw	Turbinas de gas para la generación de energía eléctrica a partir de gas de vertedero recuperado, gas de ventilación de minas de carbón o biogás (sistema de energía limpia).	0.100	0.213	UKR	0.055	0.267
Proximidad y complejidad	390940	Resinas fenólicas, en formas primarias	Captura y almacenamiento de carbono, consumo eficiente de tecnologías energéticas	0.093	0.686	SVN	1.276	0.253
Proximidad y complejidad	281512	Hidróxido de sodio (sosa cáustica) en solución acuosa	Gestión de aguas residuales	0.094	0.698	EGY	0.508	0.239
CRITERIO 1 - PRODUCTOS QUE COMPLETAN EL TOP 10 POR ICP								
Proximidad y complejidad	841990	Piezas y partes de equipos de laboratorio y maquinaria industrial de calefacción / refrigeración	Piezas utilizadas en el mantenimiento y reparación de calentadores solares de agua (etc). que utilizan energía solar térmica para calentar el agua, sin producir contaminación.	0.088	0.102	DNK	1.180	0.220
Proximidad y complejidad; VCR 2011 e ICP.	842220	Maquinaria para limpiar / secar botellas / contenedores	Se utiliza para limpiar y secar botellas para que puedan ser recicladas y reutilizadas.	0.088	0.626	SWE	1.129	0.235
Proximidad y complejidad	841181	Motores de turbina de gas de potencia < 5000 kW	Turbinas de gas para la generación de energía eléctrica a partir de gas de vertedero recuperado, gas de ventilación de minas de carbón o biogás (sistema de energía limpia).	0.098	0.039	POL	1.090	0.231
CRITERIO 2 - PRODUCTOS CON VCR ALTO Y COG ALTO								
VCR y complejidad	848360	Embragues, acoplamientos de eje, juntas universales	Se utiliza para el montaje inicial, reparación y mantenimiento de sistemas de energía eólica.	0.077	0.200	ITA	1.8708	0.452
VCR y complejidad	841410	Bombas de vacío	Equipo de manejo de aire. Se utiliza en varias aplicaciones ambientales, por ejemplo, la desulfuración de los gases de combustión (el proceso mediante el cual se elimina el azufre de los gases de escape de combustión).	0.066	0.240	CZE	1.700	0.409
VCR y complejidad	848340	Engranajes, husillos de bolas, variadores de velocidad, convertidor de par	Las cajas de engranajes transforman la rotación (relativamente lenta) de las palas de las turbinas eólicas en la velocidad requerida para producir electricidad (renovable)	0.083	0.282	FIN	1.69	0.408
VCR y complejidad	842129	Maquinaria de filtrado / depuración de líquidos	Se utiliza para eliminar contaminantes de las aguas residuales, mediante recuperación química, separación de aceite / agua, tamizado o filtrado.	0.082	0.198	DEU	1.564	0.396
VCR y complejidad	842382	Maquinaria de pesaje con una capacidad de 30 a 5000 kg.	Gestión de aguas residuales	0.069	0.359	MEX	1.536	0.376
VCR y complejidad	841360	Bombas rotativas de desplazamiento positivo	Para manipulación y transporte de aguas residuales o lodos durante el tratamiento.	0.086	0.364	BGR	1.293	0.354

VCR y complejidad	841350	Bombas recíprocas de desplazamiento positivo	Para manipulación y transporte de aguas residuales o lodos durante el tratamiento.	0.081	0.336	CZE	1.054	0.344
VCR y complejidad	400259	Caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) excepto como látex	Gestión de residuos sólidos y peligrosos y sistemas de reciclaje.	0.074	0.338	KOR	1.634	0.342
VCR y complejidad	847982	Máquinas para mezclar, amasar, triturar, etc.	Se utiliza para preparar residuos para su reciclaje; mezcla de aguas residuales durante el tratamiento; preparación de residuos orgánicos para compostaje.	0.083	0.293	DEU	1.556	0.342
VCR y complejidad	841370	Bombas centrífugas	Para manipulación y transporte de aguas residuales o lodos durante el tratamiento.	0.084	0.951	HUN	1.333	0.325
CRITERIO 3 - VCR EN 2011 E ICP MAYOR AL PROMEDIO ACTUAL								
VCR 2011 e ICP	848110	Válvulas reductoras de presión	Para manipulación y transporte de aguas residuales o lodos durante el tratamiento.	0.090	0.736	DNK	1.063	0.228
VCR 2011 e ICP	842833	Tipo de cinta transportadora o elevadora de mercancías de acción continua	Para el transporte de residuos alrededor de la planta de tratamiento.	0.094	0.380	LBN	0.711	0.130
VCR 2011 e ICP	850163	Generadores de CA, de una potencia de 375-750 kVA	Se utiliza junto con calderas y turbinas (también enumeradas aquí en HS 840681 y 840682) para generar electricidad en plantas de energía renovable. Estas turbinas y generadores se usan en combinación para producir electricidad a partir de combustibles renovables (por ejemplo, biomasa).	0.095	0.281	LBN	0.581	0.114
VCR 2011 e ICP	730431	Tubería de hierro / acero sin alear, estirada / laminada en frío	Captura y almacenamiento de carbono, consumo eficiente de tecnologías energéticas. Estos elementos facilitan la entrega de agua potable y saneamiento.	0.097	0.678	ROU	0.508	0.163
VCR 2011 e ICP	761290	Barriles, bidones, cajas, etc. de aluminio, capacidad <300 litros	Contenedores de cualquier material, de cualquier forma, para residuos líquidos o sólidos, incluidos los residuos municipales o peligrosos.	0.1134	0.361	JOR	0.113	-0.08
VCR 2011 e ICP	850162	Generadores de CA, de una potencia de 75-375 kVA	Se utiliza junto con calderas y turbinas (también enumeradas en HS 840681 y 840682) para generar electricidad en plantas de energía renovable. Estas turbinas y generadores se usan en combinación para producir electricidad a partir de combustibles renovables (por ejemplo, biomasa).	0.080	0.207	LBN	1.087	0.272
VCR 2011 e ICP	841090	Partes de turbinas hidráulicas y ruedas hidráulicas.	La generación de energía hidroeléctrica no produce emisiones de gases de efecto invernadero.	0.089	0.941	SVN	0.164	-0.01

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

La lista recoge una variada gama de productos con servicios ambientales diferentes y pertenecientes a distintos sectores productivos. Es llamativo que en este análisis de productos verdes interesantes por su índice de densidad (proximidad a la estructura productiva actual) y complejidad económica aparece un abanico de posibilidades de inserción internacional verde que a primera vista no forma parte de la discusión habitual en la Argentina. "Verde", en la clasificación utilizada, no significa únicamente energía solar, eólica o electromovilidad, sino que incluye, adicionalmente, maquinarias y partes de maquinarias que se utilizan para el tratado de aguas cloacales y derrames de petróleo o incluso los instrumentos para medir o detectar radiaciones ionizantes o emisiones de gases y contaminantes aéreos.

Este hecho abre el juego para pensar de forma estratégica en qué nichos el país puede especializarse y ser competitivo.

Algunos ejemplos de la lista de productos interesantes sugieren distintas trayectorias que podría seguir el país. Esta lista incluye, por ejemplo, partes de centrifugadoras y secadoras centrífugas utilizadas para el mantenimiento y reparación de equipos que eliminan el petróleo derramado en las superficies. Este producto está asociado a un índice de complejidad de 1.59 y Suecia es su principal exportador mundial. El producto ha sido seleccionado por pertenecer al 50% de los bienes más próximos a la estructura actual y tener mayor ICP. Otro ejemplo seleccionado con el mismo criterio es el de las máquinas para limpiar y secar botellas, donde nuevamente Suecia se destaca como principal exportador mundial y el índice de complejidad es 1.12.

Por otro lado, con el criterio de poseer VCR elevadas, aunque menores a 1, y altos valores de COG se seleccionaron, por ejemplo, embragues y acoplamiento de ejes que se utilizan para el montaje, reparación y mantenimientos de sistemas de energía eólica. También se descubrió la posibilidad exportadora de bombas de vacío utilizadas para la desulfuración de los gases de combustión. Los principales exportadores de estos productos son Italia y República Checa y sus índices de ICP son 1.87 y 1.7, respectivamente.

Por último, también figuran en la lista los productos relacionados con las energías renovables. Este es, por ejemplo, el caso de los generadores de corriente alterna -utilizados para la generación de electricidad en plantas de energía renovable- y partes de turbinas hidráulicas -energía limpia que no produce gases de efectos invernadero-, dos productos en los cuales la Argentina tenía ventajas comparativas reveladas en 2011 pero que perdió hacia 2018. Sus principales exportadores en la actualidad son Líbano y Eslovenia. En definitiva, se observa que los 3 criterios seleccionan una amplia gama de productos y abren la posibilidad de competir en el mundo verde en nichos no tradicionales.

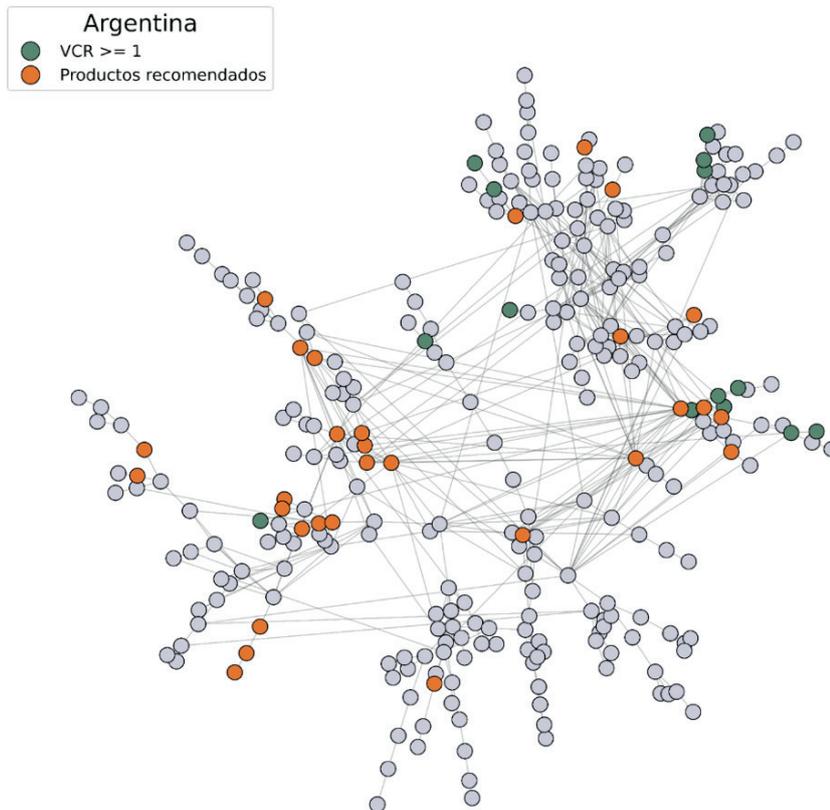
Sin embargo, estos criterios de selección de productos deben considerarse un insumo para la toma de decisiones, no una recomendación taxativa y final. Los criterios utilizados acercan un primer recorte para delimitar el universo de productos posibles. Nuestra aproximación debe ser completada luego con un análisis exhaustivo y casos de estudio de los productos o sectores identificados, enfatizando en las capacidades vacantes, análisis de costo-beneficio, las posibles fallas de mercado que impiden su desarrollo actualmente y las políticas comerciales que imponen Argentina o sus socios comerciales que podrían tener un rol en su desarrollo. Por otro lado, los criterios aquí utilizados son productivos y no tienen en cuenta el grado de aporte a la sostenibilidad ambiental que generan. En este sentido, cambiar la matriz energética puede ser indispensable desde un punto de vista ecológico. Todas estas consideraciones son relevantes para la priorización de recursos escasos para impulsar políticas de desarrollo productivo.

Crecimiento económico y desarrollo de los 30 productos identificados

Para finalizar, estimamos el potencial impacto del desarrollo de los 30 productos seleccionados en la complejidad económica de la canasta exportadora. En concreto recalculamos el índice de complejidad económica general, el índice de complejidad verde, el índice de potencial verde y el índice de perspectiva de complejidad futura (COI) de la Argentina para el escenario en el cual los 30 productos seleccionados alcanzan a tener VCR mayores a 1. Luego, utilizando las elasticidades estimadas en Hausmann et al. (2014), calculamos cuál sería la contribución esperada al crecimiento económico futuro de desarrollar los 30 productos.

El resultado obtenido indica que si Argentina lograra desarrollar los productos seleccionados su posición de acuerdo al ranking de complejidad verde mejoraría 32 posiciones, pasando del puesto número 73 al puesto 41. Por su parte, el ICV se incrementaría desde -0.593 a 0.182. Tal incremento tiene como contrapartida una expansión en el Espacio de Productos Verdes (EPV). El gráfico 5 muestra cómo se vería el EPV de Argentina en el caso de lograr el desarrollo competitivo de los 30 productos identificados. Poner en perspectiva la posición de estos productos dentro del EPV puede ayudar a entender con mayor profundidad su relación con el resto de los productos verdes y ofrece información valiosa para la evaluación de su potencialidad y viabilidad de desarrollo.²⁰ Por ejemplo, se observa que una gran cantidad de los productos recomendados -principalmente aquellos que se encuentran en la zona izquierda del EPV- coinciden con aquellos en donde los países desarrollados suelen ser jugadores relevantes (ver gráfico 2 en la sección 3, donde se presenta de manera comparativa el EPV de Alemania, China, Brasil y Argentina).

20 El hecho de que los productos identificados como interesantes puedan estar integrando clusters productivo puede ser favorable para una estrategia de desarrollo verde, dado que es más probable generar oportunidades de diversificación productiva a partir del desarrollo de productos que pertenecen a un mismo cluster que trabajando con productos que se encuentran "aislados" en el EPV. Esta mayor proximidad podría vincularse en cierta medida a la pertenencia a un mismo tipo de sector productivo, o a que los productos comparten proveedores, mano de obra u otros factores. Estudiar este tipo de vínculos y relaciones entre los productos que conforman el EPV puede ser una variable relevante a la hora de definir prioridades en las políticas de desarrollo productivo verdes (PDPV) pero excede los límites de ese trabajo, quedando pendiente un análisis pormenorizado de los posibles clusters productivos verdes que componen el EPV y su relación con una agenda de desarrollo verde posible para Argentina. Sobre esto, Bril Mascarenhas et al. (2021) brindan un marco analítico que aborda los desafíos de la Argentina desde un enfoque de PDPV y revisan experiencias internacionales y locales en ciertos sectores.

Gráfico 5. Espacio de Productos Verdes de Argentina incluyendo los 30 productos identificados

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

De esta manera, una mejora en las perspectivas verdes impulsaría un incremento de la complejidad económica general, haciendo que el ICE del país pase de 0.197 a 0.406 y la perspectiva de complejidad futura lo haría de 0.310 a 0.468, subiendo de esta manera 8 posiciones en el ranking de países.

Tabla 8. Cambio en la posición de la Argentina en los rankings de complejidad si se desarrollan los 30 productos identificados

DESARROLLO DE LOS 30 PRODUCTOS SELECCIONADOS	ICE	ICE RANKING	ICV	ICV RANKING	PCV	PCV RANKING	COI	COI RANKING
Antes	0.197	49	-0.593	73	-0.403	68	0.310	42
Después	0.406	41	0.182	41	-0.341	64	0.468	34

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

Uno de los principales beneficios asociados al incremento en la complejidad de la canasta exportadora -reflejado en un mayor valor del ICE- sería su impacto en el crecimiento económico. Hausmann et al. (2014:31) estiman este efecto para una muestra de 128 países, utilizando datos de los períodos 1978-1988, 1988-1998 y 1998-2008. En una primera estimación del modelo utilizan como variables del control el PBI per cápita inicial y el incremento de las exportaciones de recursos naturales en dólares constantes como porcentaje del PBI. Luego agregan otras variables de control, como las exportaciones como porcentaje del PBI y la concentración de exportaciones. En todos los casos, obtienen que el ICE es una variable significativa tanto a nivel estadístico como económico que explicaría la aceleración del PBI per cápita. En concreto, encuentran que un incremento de un desvío estándar en el ICE aceleraría el crecimiento del PBI per cápita entre un 1,1% y un 1,9%, *ceteris paribus* las demás variables.²¹

Al combinar estos hallazgos con los resultados de nuestro ejercicio (el cambio en la complejidad como consecuencia del desarrollo de los 30 productos identificados), podemos estimar el impacto que tendría exportar de forma competitiva los 30 productos identificados sobre la aceleración del crecimiento del PBI per cápita. En este sentido, como se observa en la tabla anterior, el ICE tendría un incremento de 0,209 desvíos estándar, al pasar de un valor de 0.197 a uno de 0.406. Tal incremento impulsaría una aceleración en la tasa de crecimiento del PBI per cápita entre un 0.23 y un 0,4 puntos porcentuales a la tasa de crecimiento anual. En otras palabras: si la tasa de crecimiento per cápita de la economía fuese de 1% sin el desarrollo de estos productos, ella aumentaría entre 1,23% y 1,4% en el caso de que se fabricaran de forma competitiva.

Reflexiones finales

La Argentina es uno de los pocos países del mundo que en los últimos 50 años atravesó dos décadas perdidas en materia de crecimiento económico (1980s y 2012-2022) y hoy muestra un deterioro pronunciado en casi cualquier indicador de bienestar social que se releve respecto a 10 años atrás. Mientras tanto, las principales potencias del mundo comienzan a adaptarse al cambio de paradigma productivo hacia lo verde, un impulso que probablemente no tardará en decantar en regulaciones comerciales y cambios en la demanda que dejen rezagadas y anticuadas a un conjunto importante de actividades productivas que no cumplan estándares de calidad ambiental. Este hecho es bienvenido desde el punto de vista de la sostenibilidad del planeta, pero impondría nuevos riesgos y oportunidades para la especialización productiva de países como la Argentina.

Este documento se propuso trazar una diagonal entre la cuestión ambiental y el potencial económico del país. El objetivo fue analizar de forma cuantitativa las oportunidades productivas verdes que no implicarían costos económicos para el país, sino que, por el contrario, podrían ser una fuente de un mayor crecimiento económico futuro. Es decir, procuramos

21 Recordar que es una variable estandarizada.

poner números y análisis económico a lo que normalmente se conoce como “crecimiento verde”.

Basándonos en el aporte de Mealy y Teytelboym (2020), aplicamos la metodología de complejidad económica y el concepto del espacio de productos. Esta metodología nos permitió no solo analizar el potencial verde, sino también identificar cuáles de estos productos promoverían el crecimiento económico en caso de ser elaborados de manera competitiva.

De este trabajo surgen tres resultados principales. En primer lugar, *el status quo* actual de la producción verde de la Argentina no es promisorio. El país se especializa en productos verdes -y no verdes- que no son los más complejos ni tampoco forman parte de los nodos estratégicos que podrían impulsar nuevos desarrollos verdes interesantes en el futuro. Este resultado abogaría por la adopción de políticas productivas para intentar romper la tendencia e iniciar un círculo virtuoso entre más complejidad económica verde y mayor crecimiento del ingreso per cápita.

Este hecho nos lleva al segundo resultado. De la selección de 30 productos verdes interesantes aprendimos que existirían oportunidades en un conjunto de productos que muchas veces quedan fuera del radar de la discusión pública y económica. Esto sugiere que la discusión de política económica no debe centrarse solamente en los sectores de energías eólica, solar o electromovilidad -entre otros típicamente subrayados en el debate público-, sino que se debería prestar atención a la existencia de potenciales nichos en sectores relacionados con aparatos mecánicos y eléctricos e instrumentos de medición y control.

Por último, ¿qué podemos esperar si logramos desarrollar estos 30 productos interesantes identificados? El índice de complejidad económica (ICE) pasaría de 0.197 a 0.406, y la perspectiva de complejidad futura pasaría de 0.310 a 0.468. Estos resultados implicarían un aumento estimado en la tasa de crecimiento económico de entre un 0.23 y un 0.4 puntos porcentuales.²² Este aporte al crecimiento es interesante y, de hecho, subestimaría su impacto, ya que no tiene en cuenta los nuevos desarrollos productivos que ocurrirían en el futuro a través de las nuevas capacidades adquiridas. Sin embargo, la estimación también es realista e implicaría que solo con producción verde no alcanzaría para sacar a la Argentina del estancamiento secular en el que se encuentra.

Consideramos que este trabajo cumple el modesto pero importante rol de intentar llamar la atención sobre la existencia de caminos posibles para combinar, en una misma agenda, una estrategia de desarrollo e inserción internacional, en un mundo que se enfrenta al desafío de asegurar la sostenibilidad medioambiental. No obstante, nuestro análisis es un primer paso y debe utilizarse de forma complementaria a análisis sectoriales específicos y análisis de equilibrio general, para poder llevar a la práctica una agenda de desarrollo productivo verde en Argentina.

22 Para el cálculo se utilizó el límite inferior y superior de las distintas especificaciones de las regresiones de crecimiento económico realizadas por Hausmann et al. (2014:31). Ver en el Apéndice el detalle de la explicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D. (2009). *The Environment and Directed Technical Change*. doi:<https://doi.org/10.3386/w15451>
- Aghion, P., Hemous, D., & Veugelers, R. (2009). No Green Growth without Innovation. *Bruegel Policy Brief - 2009/07*. Recuperado de <https://irias.kuleuven.be/retrieve/114088>
- Aghion, P., Hepburn, C., Teytelboym, A., & Zenghelis, D. (2019). Path Dependence, Innovation and the Economics of Climate Change. *Handbook on Green Growth*. doi:<https://doi.org/10.4337/9781788110686.00011>
- Balassa, B. (1965). Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage. *The Manchester school*, 33(2), 99-123. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>
- Belmartino, A. (2022). *Green & non-green relatedness: challenges and diversification opportunities for regional economies in Argentina*. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/nmp/nuland/3697.html>
- Brest López, C., García Díaz, F., & Rapetti, M. (2019). *El desafío exportador de Argentina*. Recuperado de <https://www.cippec.org/publicacion/el-desafio-exportador-de-argentina/>
- Bril Mascarenhas, T., Freytes, C., O'Farrell, J., & Palazzo, G. (2020a). Qué es el desarrollo y cómo pensarlo. Documento de trabajo N°1. *Fundación para el Desarrollo Argentino (Fundar)*. Recuperado de <https://www.fund.ar/publicaciones/>
- Bril Mascarenhas, T., Gutman, V., Dias Lourenco, M. B., Pezzarini, L., Palazzo, G., & Anauati, M. V. (2021). Políticas de desarrollo productivo verde para la Argentina. *Buenos Aires: Fundar*.
- Cantore, N., & Cheng, C. (2018). International trade of environmental goods in gravity models. *Journal of environmental management*, (223), 1047-1060. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.05.036>
- Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A., & Bacate, M. (2012). Product complexity and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(1), 36-68. doi:<https://doi.org/10.1016/j.strueco.2011.08.003>
- Fraccascia, L., Giannoccaro, I., & Albino, V. (2018). Green product development: What does the country product space imply? *Journal of Cleaner Production*, 170 (January), 1076-88. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.190>
- Hallegatte, S., Heal, G., Fay, M., & Treguer, D. (2012). From Growth to Green Growth - a Framework. *National Bureau of Economic Research*. doi:<https://doi.org/10.3386/w17841>
- Hamwey, R., Pacini, H., & Assunção, L. (2013). Mapping Green Product Spaces of Nations. *Journal of Environment & Development*, 22 (2), 155-168. doi:<https://doi.org/10.1177/1070496513482837>
- Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2011). The Network Structure of Economic Output. *Journal of Economic Growth*, 16 (4), 309-342. Recuperado de <http://www.tinyurl.com/y4yeros7>
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., & Simoes, A. (2014). *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*. MIT Press, 482-487. Recuperado de <https://growthlab.cid.harvard.edu/atlas-economic-complexity>
- Hickel, J., & Kallis, G. (2020). Is Green Growth Possible? *New Political Economy*, 25 (4), 469-86. doi:<https://doi.org/10.1080/13563467.2019.1598964>
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The Building Blocks of Economic Complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 (26): 10570-10575. doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>
- Hidalgo, C. A., Klingler, B., Barabási, A.-L., & Hausmann, R. (2007). The Product Space Conditions the Development of Nations. *Science*. doi:<https://doi.org/10.1126/science.1144581>
- Howse, R., & Van Bork, P. B. (2006). Options for Liberalising Trade in Environmental Goods in the Doha Round. *Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/239808917_Options_for_Liberalising_Trade_in_Environmental_Goods_in_the_Doha_Round
- Kallis, G. (2011). In Defence of Degrowth. *Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics*, 70(5), 873-880. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.12.007>
- Kallis, G., Kerschner, C., & Martinez-Alier, J. (2012). The Economics of Degrowth. *Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics*, 84 (December), 172-180. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.017>
- Marín, A., & Goya, D. (2021). Mining - The dark side of the energy transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 41, 86-88. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.09.011>

- Mealy, P., & Teytelboym, A. (2020). Economic Complexity and the Green Economy. *Research Policy*, April, 103948. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3111644>
- OECD. (2009). OECD 2009 Ministerial Meeting Conclusions. *Organisation for Economic Cooperation and Development. The OECD Observer; Paris. Paris, France, Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)*. Recuperado de <https://search.proquest.com/openview/4c7ffee93934ab0ac4d1b150f4b06985/1?pq-origsite=gscholar&cbl=35885>
- OECD (2011). OECD Green Growth Studies Towards Green Growth. *OECD Publishing*.
- Porter, M. E., & Linde, C. V. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264111318-en>
- Ramos, M. P. (2018). El comercio de bienes ambientales una evaluación en equilibrio general computado para la argentina a nivel de producto (HS6). *Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires; Documentos de Trabajo del IIEP*, 33, 11-2018, 1-40. Recuperado de <http://iiep-baires.econ.uba.ar/publicacion/478>
- Ramos, M. P., Chisari, O., & Vila Martínez, J. P. (2017). Scale, Technique and Composition Effects of CO2 Emissions under Trade Liberalization of EGS: A CGE Evaluation for Argentina. *World Academy of Science, Engineering and Technology; International Journal of Environmental and Ecological Engineering*, 11(7), 7-2017, 1-5. Recuperado de <https://waset.org/Publication/scale-technique-and-composition-effects-of-co2-emi>

Apéndice

Tabla A.1. Clasificación de productos verdes a 6 dígitos HS-92

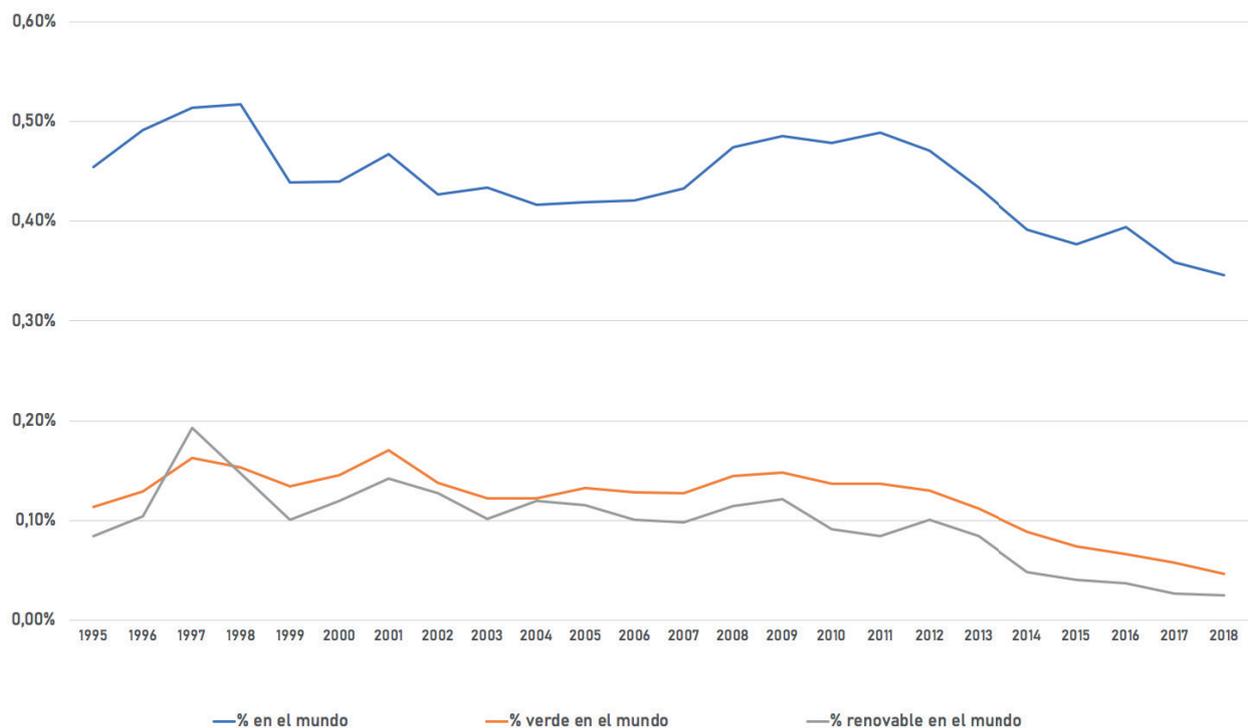
HS-92 (PARTE 1)	HS-92 (PARTE 2)	HS-92 (PARTE 3)	HS-92 (PARTE 4)	HS-92 (PARTE 5)	HS-92 (PARTE 6)	HS-92 (PARTE 7)	HS-92 (PARTE 8)
220110	400259	730690	841290	842490	850619	860791	902710
220710	441830	730820	841320	842833	850980	860799	902720
252100	450410	730890	841350	842940	851410	860800	902730
252220	450490	730900	841360	846291	851420	870290	902750
280110	460120	731010	841370	846596	851430	870390	902780
281410	530310	731021	841381	846599	851490	870892	902790
281511	530599	731029	850720	846694	851629	871200	902820
281512	540500	732111	841410	847420	853010	871411	902830
281610	560300	732113	841430	847439	853080	871419	902890
281830	560721	732183	841440	847982	853090	871420	903010
282010	560790	732190	841459	847989	853710	871491	903020
282090	560811	732490	841480	847990	853720	871492	903031
282410	560890	732510	841490	848110	853921	871493	903039
283210	580190	732690	841581	848130	853931	871494	903081
283220	630510	761090	841780	848140	853939	902810	903089
283510	680610	761100	841790	848180	854140	871495	903090
283524	680690	761290	841861	848190	854380	871496	903110
283525	680800	780600	841869	848340	854390	871499	903120
283526	681011	830630	841911	848360	860110	871639	903140
283529	681019	840219	841919	850161	860120	890790	903180
284700	681091	840290	841939	850162	860210	900190	903190
285100	681099	840410	841940	850163	860290	900290	903210
290511	691010	840420	841950	850164	860310	900580	903220
320910	700800	840490	841960	850220	860390	901320	903281
320990	700991	840510	841989	850230	860400	901380	903289
380210	700992	840619	841990	850300	860500	901390	903290
381511	701931	840690	842119	850410	860610	901530	903300
390940	701939	840991	842121	850421	860630	901540	940510
391400	701990	840999	842129	850422	860691	901580	940520
392010	730210	841011	842139	850423	860692	901590	940540
392020	730230	841012	842191	850431	860699	902511	950720
392030	730240	841013	842199	850432	860711	902519	960310
392111	730290	841090	842220	850433	860712	902580	960350
392113	730300	841181	842290	850434	860719	902610	960390
392490	730431	841182	842381	850440	860721	902620	
392510	730490	841199	842382	850490	860729	902680	
392690	730630	841280	842389	850590	860730	902690	

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

Tabla A.2. Estadísticas descriptivas de densidad y perspectiva de complejidad futura (COG) de los 293 productos verdes en Argentina. Índices referidos a 2018.

ÍNDICE	MEDIA	MEDIANA	DESVÍO	MÍNIMO	P(25)	P(75)	MÁXIMO
Densidad	0.09	0.09	0.02	0.03	0.08	0.10	0.13
COG	0.12	0.11	0.17	(0.34)	(0.01)	0.24	0.50
VCR	0.20	0.05	0.43	0	0.01	0.20	4.72
VCR si VCR<1	0.12	0.05	0.18	0	0.01	0.15	0.95
ICV	0.48	0.56	0.85	(2.76)	(0.05)	1.09	2.24

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

Gráfico A.1. Participación de exportaciones argentinas en el mundo

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.