

# El potencial productivo verde de la Argentina

Evidencias y  
propuestas para una  
política de desarrollo

Gabriel Palazzo  
Marcos Feole  
Matías Gutman  
Sabina Bercovich  
Lucía Pezzarini  
María Belén Dias Lourenco  
Tomás Bril Mascarenhas

Septiembre 2021

Desarrollo  
Productivo

Datos

# El potencial productivo verde de la Argentina

Evidencias y propuestas para una política de desarrollo

Gabriel Palazzo  
Marcos Feole  
Matías Gutman  
Sabina Bercovich  
Lucía Pezzarini  
María Belén Dias Lourenco  
Tomás Bril Mascarenhas



# Índice

El potencial productivo verde de la Argentina	4	Resumen ejecutivo
	5	Introducción
Evidencias y propuestas para una política de desarrollo	8	Crecimiento económico y sectores verdes
	9	Metodología
	13	Estado actual y potencial de la <i>producción verde</i> en la Argentina
	21	¿Cuál es el potencial argentino?
	26	Brújulas para promover el crecimiento verde en la Argentina
	33	Una exploración del espacio de productos verdes de la Argentina
	39	Glosario
	43	Apéndice
	48	Referencias

## Resumen ejecutivo

¿Es posible armonizar una estrategia de desarrollo verde con la aceleración del crecimiento económico en la Argentina? ¿Hacia qué sectores deben dirigirse los esfuerzos de política pública para lograrlo? El presente trabajo utiliza y estudia evidencia cuantitativa para determinar en qué áreas el país tiene potencial competitivo verde, que pueda ser una fuente para mayor crecimiento en el futuro. La agenda del llamado “crecimiento verde”, a la que busca contribuir el documento, resulta clave en la actualidad para mantener las políticas públicas alineadas a los cambios en curso de la economía global.

A través de una metodología de vanguardia en el ámbito internacional, basada en los conceptos de complejidad económica y espacio de productos, el análisis empírico presentado en el trabajo caracteriza, en primer lugar, las capacidades productivas verdes actuales de la Argentina frente a otros países de la región y del mundo; en segundo lugar, detalla sectores en los que el país tiene potencial para un desarrollo futuro. Se presenta así un conjunto de 30 productos capaces de incrementar la complejidad de la canasta exportadora, y se estima el aporte que su producción y exportación podría tener en el desarrollo económico a mediano plazo del país.

Del trabajo surgen algunos resultados. En primer lugar, el hallazgo de una “divina coincidencia”: los productos verdes suelen tener mayor índice de complejidad que la media de productos no verdes, por lo que su desarrollo de hecho es capaz de contribuir a un mayor crecimiento económico. En segundo lugar, se encuentra que, en la Argentina, los productos verdes más próximos a las capacidades productivas actuales —y que serían relativamente fáciles de desarrollar— no están entre los más complejos ni forman parte de los nodos estratégicos que podrían impulsar nuevos desarrollos en el futuro. Al analizar la situación, se deduce que la estrategia de preservar el *statu quo* no conduce a una diversificación productiva relevante.

Por último, se señala que en la Argentina existen oportunidades para un conjunto de productos verdes que muchas veces quedan fuera del radar de la discusión pública —centrada fundamentalmente en los sectores de energía eólica, solar o electromovilidad—. Se trata principalmente de productos de los sectores de aparatos mecánicos y eléctricos e instrumentos de medición y control. Algunos ejemplos se corresponden con distintos tipos de maquinaria para el reciclado de componentes orgánicos e inorgánicos, equipos para el control, manejo y traslado de diferentes clases de desechos y contaminantes, y maquinaria para la filtración y depuración de agua y gases. En estos productos el país ya cuenta con capacidades productivas relevantes y se encuentran bien conectados entre sí, de modo tal que es posible que se retroalimenten e impulsen el desarrollo verde.

Estos hallazgos subrayan la necesidad de adoptar políticas productivas verdes que vayan en contra de la inercia que provocó que la Argentina pierda capacidades de producción verde en los últimos años, cambien la tendencia e inicien un círculo virtuoso de mayor complejidad económica y mayor crecimiento futuro.

# 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? ¿Existen políticas públicas que permitan una sinergia positiva entre ambos? ¿Por dónde empezar? Cada vez son más quienes argumentan a favor y promueven lo que se denomina “crecimiento verde”, es decir una estrategia de crecimiento sostenible en el tiempo, que procure no agotar los recursos naturales y asegure los servicios ambientales necesarios para proteger el ecosistema (OECD, 2011; Hallegatte et al., 2012).

Lograr un crecimiento verde sin políticas de desarrollo productivo es improbable. La producción verde está sujeta a externalidades y/o a fallas de coordinación. Por un lado, las firmas no verdes no internalizan el daño y agotamiento de recursos, al tiempo que las empresas que adoptan tecnologías limpias no capturan todo el beneficio ambiental que generan. Por el otro, cambiar hacia formas de producción sostenibles implica romper con tecnologías arraigadas y de uso extendido, lo cual requiere de esfuerzos de coordinación que no surgirán solo a través del comportamiento autónomo de las empresas en respuesta a puros incentivos de mercado<sup>1</sup>.

Ahora bien, la certeza sobre la necesidad de las políticas de desarrollo productivo verde (PDPV) para impulsar sectores y empresas dinámicas y ambientalmente sostenibles no resuelve la pregunta difícil que siempre acecha en esta arena de políticas públicas: ¿hacia qué sectores deben dirigirse los esfuerzos de la política productiva en un país como la Argentina? Como los recursos del Estado son limitados y las urgencias socioeconómicas muy acuciantes, los costos de oportunidad asociados a las PDPV son, en el país, muy significativos. Esto implica que, a fin de maximizar el costo-beneficio de los recursos públicos, las políticas deben ser selectivas respecto de las fallas de mercado que se quiere atender y de los sectores que se intenta incentivar.

Este documento aborda entonces dos preguntas centrales para la Argentina del siglo XXI: ¿existe una oportunidad para armonizar una estrategia de desarrollo verde con la aceleración del crecimiento económico? Y si así fuera, ¿qué sectores y *clusters* deberían ser el foco de las PDPV? Descubrir en qué sectores y subsectores la Argentina tiene potencial exportador verde es clave para avanzar en una agenda de desarrollo económico dinámico hacia afuera, atenta a los cambios en curso en la economía global<sup>2</sup>. Las respuestas que ofrece este trabajo están ancladas en evidencia cuantitativa, y por eso viene a complementar la primera entrada exploratoria y cualitativa a los mismos interrogantes y dilemas que ofrecimos en un documento anterior (Bril Mascarenhas, Gutman, Dias Lourenco, Pezzarini, Palazzo y Anauati, 2021).

En este trabajo se aplica una metodología de vanguardia a nivel internacional para echar nueva luz sobre qué productos tienen al mismo tiempo potencial exportador y contribuyen a una agenda de desarrollo sustentable en términos ambientales. La metodología de Mealy y Teytelboym (2020), que aquí se aplica al caso argentino, utiliza 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 del trabajo previamente realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo

<sup>1</sup> Para ilustrar este punto de validez general puede señalarse, por ejemplo, que en la Argentina hoy sería muy difícil que una empresa de autopartes para vehículos eléctricos (EV, por sus siglas en inglés) llegue a ser rentable si solo se dedica a producir para el mercado interno: la baja densidad de redes de carga para los EV desincentiva la demanda de estos vehículos y por lo tanto de autopartes. Por eso, el costo de desarrollo de dicha red no sería asequible para una empresa privada sin que simultáneamente, al menos, se expanda el mercado local de EV.

<sup>2</sup> Ver Bril Mascarenhas, Freytes, O’Farrell y Palazzo (2020b) para una definición de la estrategia “dinámica hacia afuera”.

## Introducción

Económicos (OCDE, en las referencias bibliográficas en el texto la mencionamos como OECD por sus siglas en inglés), la Organización Mundial del Trabajo (OMC) y la Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC), lo que permite delimitar el subconjunto de sectores a analizar.

El análisis empírico se realiza en dos movimientos. Primero, se caracterizan las capacidades productivas verdes actuales de la Argentina y se incorpora una perspectiva comparada para estudiar, por un lado, la variación intracaso a lo largo del tiempo y, por otro, la variación entre países. Esto último permite detectar fortalezas y debilidades de la Argentina vis a vis con otros países de América Latina, del Sur Global y del Norte Global, con el objetivo último de sugerir qué lugar podría ocupar en una potencial cadena de valor regional de desarrollo sustentable.

Segundo, se analizan aquellos sectores en los que hoy nuestro país no es un jugador relevante, pero sí tendría potencial para su desarrollo futuro. Aquí el análisis distingue entre dos dimensiones. La primera corresponde a la detección de sectores sofisticados/complejos. Para este fin se utiliza el indicador de complejidad económica como *proxy* y, a su vez, se combina con un análisis de la centralidad del nodo a desarrollar dentro del espacio de productos de nuestro país. Este tipo de análisis permite determinar si, y en qué medida, el desarrollo de un producto específico aumenta de manera significativa la probabilidad de desarrollar múltiples productos nuevos —lo que ocurre con los que están ubicados en nodos centrales— o si más bien su despegue genera escasos impactos positivos sobre el resto del tejido productivo —lo que típicamente sucede con los bienes poco complejos y ubicados en la periferia del espacio de productos—. La segunda dimensión se refiere a proximidad y similitud de los sectores a desarrollar respecto de aquellos en los que la Argentina ya tiene capacidad productiva demostrada. Esto es un indicador de cuán difícil le resultaría al país lograr ser competitivo en el nuevo sector. Como veremos a lo largo del trabajo, se elaboran una serie de criterios para identificar aquellos productos en los cuales la Argentina tiene cierta capacidad previa y que, además, contribuirían a incrementar la complejidad de la canasta exportadora y a mejorar las perspectivas futuras de crecimiento económico.

Tres grandes conjuntos de resultados emergen de este análisis. Cada uno de ellos trae consigo un mensaje clave para la política pública. En primer lugar, la Argentina viene perdiendo posiciones en la cantidad de productos verdes que exporta de forma competitiva. Mientras que en 2011 nuestro país exportaba de manera competitiva 27 productos —más precisamente, tenía en ellos ventajas comparativas reveladas respecto al mundo— en 2018 había pasado a hacerlo en apenas 14. Durante ese período el monto de sus exportaciones verdes cayó 61%. Este derrotero se ve agravado por el hallazgo de que los productos verdes que se encuentran más próximos a las capacidades productivas actuales —y que serían relativamente fáciles de desarrollar— no son aquellos que incrementan la complejidad económica. Todo esto sugiere que la Argentina ha perdido una década en la carrera global hacia las tecnologías limpias y que, si no se quiere demorar más, las PDPV deberían tener la ambición de revertir la tendencia declinante. La urgencia de esta agenda es difícil de exagerar: el panorama global indica que los países necesitan incrementar las capacidades de producción verde para no quedarse afuera de aquellos sectores en los que se prevé mayor crecimiento de la demanda, al tiempo que es cada vez más probable que los productos que no cumplan ciertos estándares y requisitos de cuidado ambiental estén sujetos a restricciones en el comercio internacional.

**La urgencia de esta agenda es difícil de exagerar: los países necesitan incrementar las capacidades de producción verde para no quedarse afuera de aquellos sectores en los que se prevé mayor crecimiento de la demanda, al tiempo que es cada vez más probable que los productos que no cumplan ciertos estándares y requisitos de cuidado ambiental estén sujetos a restricciones en el comercio internacional.**

El segundo conjunto de resultados es más auspicioso. Los productos clasificados como verdes tienen asociada, en general y a lo largo de la mayor parte de su distribución, una complejidad superior a la del total de los productos. En la Argentina, mientras que la complejidad promedio del total de la canasta de exportación se aproxima a un valor de 0,012, la complejidad promedio de los productos verdes exportados durante 2014-2018 se ubicó en 0,543. Dado que el análisis empírico *cross-national* muestra que existe una correlación positiva entre la complejidad de la canasta exportadora de un país y sus tasas de crecimiento económico futuro, se argumenta en este trabajo que en la Argentina estamos en presencia no de una, sino de dos “divinas coincidencias”. La primera, como se acaba de mencionar, radica en el hecho de que los productos verdes poseen, en promedio, una complejidad superior a la media del total de productos. La segunda, asociada a que *en el caso de la Argentina* —vale subrayarlo, porque no todos los países tienen esta “suerte”— los productos verdes muestran una relación positiva entre su índice de complejidad y su valor estratégico como puente hacia productos más complejos. El resultado es afortunado, ya que la evidencia sugiere que el crecimiento verde es un camino posible para la Argentina del futuro: dicho de otro modo, el ingreso a un sendero verde no implica resignar crecimiento económico, sino que más bien puede potenciarlo. Aquí, el mensaje para el diseño de las PDPV es que hace falta actuar con sintonía fina para incentivar a aquellos *nodos verdes* y de alta *complejidad* cuyo despegue efectivamente genere crecimiento económico verde en el largo plazo, ya que no cualquier nodo de alta complejidad conduce en sentido verde ni cualquier nodo verde tiene la suficiente complejidad para promover el crecimiento. La posibilidad de diversificar y entrar en un círculo virtuoso (desarrollo de productos verdes complejos → incremento en la complejidad económica futura → crecimiento económico de largo plazo) no está garantizada ni sucederá por sí sola con el paso del tiempo, sino que requiere acciones públicas y privadas concretas que permitan modificar la dirección de la trayectoria actual.

El tercer conjunto de resultados surge de la aplicación de una serie de criterios que se elaboran en este documento y que operan como brújulas para navegar la complejidad del caso argentino y su potencial futuro. Luego de seleccionar un subconjunto de 30 productos con estos nuevos criterios, las estimaciones aquí realizadas indican que el desarrollo de esa canasta implicaría un crecimiento de 100% en el índice de complejidad verde, lo que a su vez podría generar una aceleración del crecimiento económico de entre 0.23 y 0.4 puntos porcentuales. Esta importante aceleración del crecimiento del PBI per cápita, sin embargo, subestima el impacto de los 30 productos, ya que no incorpora el dinamismo que se generaría en la estructura productiva al incrementar las capacidades actuales. De esta manera, las capacidades desarrolladas en relación con los nuevos productos permitirían expandir la competitividad exportadora del país hacia nuevos nodos.

**La primera “divina coincidencia” radica en el hecho de que los productos verdes poseen, en promedio, una complejidad superior a la media del total de productos. La segunda está asociada a que en el caso de la Argentina los productos verdes muestran una relación positiva entre su índice de complejidad y su valor estratégico como puente hacia productos más complejos.**

Poner en contexto estos 30 productos dentro del espacio de productos verdes de la Argentina agrega nuevas dimensiones para evaluar las oportunidades asociadas a su desarrollo. En este sentido, muchos de estos productos integran *clusters* que comparten características similares, tal como el sector productivo al que pertenecen, los servicios ambientales que prestan o el nivel de complejidad económica asociada. Asimismo, se encontró que la Argentina tiene oportunidades valiosas en productos que usualmente no están en el radar de la discusión pública y que, sin embargo, son complejos e integran nodos centrales del espacio de productos verdes. Entendemos que, en un contexto de recursos escasos para la implementación de políticas públicas, la información que agrega



esta dimensión puede ser valiosa para evaluar la potencialidad y viabilidad de desarrollo de una determinada actividad verde en el marco de un contexto productivo más amplio y puede contribuir a un diseño eficiente de una estrategia de desarrollo verde para la Argentina. El mensaje clave en este sentido es que la política pública debe ir un paso más allá del análisis de productos e incluso superar los análisis convencionales de sectores y cadenas de valor, para avizorar *clusters* promisorios que hasta aquí no han recibido la atención que merecen.

En suma, este documento ofrece nuevas pistas para hacer apuestas basadas en la evidencia que promuevan el crecimiento económico verde de la Argentina. Eventualmente, esta identificación precisa del potencial de la canasta verde de la Argentina podría informar el diseño de las PDPV para fomentar aquello que, por un lado, se revele como económicamente complejo y, por el otro, sobre lo que exista evidencia para suponer que el país tiene potencial para desarrollar. Entrar tarde a una carrera que ya se inició no es buena idea: el momento para repensar la canasta exportadora argentina es hoy. Y si hay que repensarla, todo parece indicar que hay que hacerlo en el sentido *verde*. Lejos de ser definitivos, los aportes que se desprenden de este trabajo deben tomarse como un punto de partida para seguir construyendo una mirada ambiciosa y de largo plazo sobre las PDPV en nuestro país.

## Crecimiento económico y sectores verdes

Es frecuente encontrar discusiones en las que se considera el crecimiento económico y el cuidado ambiental como los componentes de un dilema. En ocasiones, se argumenta que el objetivo de continuar aumentando el nivel de vida material de la generación presente 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). La declaración de la OCDE 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 (OCDE, 2009).

Sin embargo, es habitual escuchar reclamos de que mayores regulaciones ambientales generan mayores costos para las empresas y, por lo tanto, podrían dañar el crecimiento económico o la competitividad de las exportaciones. Esta visión fue puesta en duda por un trabajo pionero que dio origen a lo que luego se conocería como la "hipótesis de Porter" (Porter, 1991). En él se argumentó, de manera temprana y contraintuitiva, que las políticas y las buenas regulaciones ambientales pueden afectar positivamente el crecimiento económico, dado que impulsan innovaciones tecnológicas que, a su vez, en ocasiones, mejoran la competitividad de las empresas. Hallar evidencia robusta en favor de esta hipótesis contribuiría a acercarse al mejor de los mundos: en el largo plazo, cuidar el ambiente no implicaría perder bienestar material.

No obstante, la evidencia es mixta e indica que el éxito o fracaso de las políticas productivas o las regulaciones verdes dependen de su diseño y de las situaciones particulares en las que se aplican. En concreto, la hipótesis de Porter puede dividirse en dos partes: en una se evalúa el impacto de las regulaciones sobre la innovación (hipótesis débil) y en otra se evalúa el impacto sobre la productividad o ganancias del sector (hipótesis fuerte). Es decir, puede ocurrir que una regulación incentive la innovación, pero que esa innovación no compense el aumento de los costos generados por la





regulación. Es habitual encontrar evidencia positiva sobre el efecto en la innovación (Ambec et al., 2013; Jaffe y Palmer, 1997; Brunnermeier y Cohen, 2003; Popp, 2003; Popp, 2006), pero resultados mixtos en el efecto sobre la productividad/crecimiento (Ambec et al., 2013; Gollop y Roberts, 1983; Lanoie et al., 2011; Rassier y Earnhart, 2010; Berman y Bui, 2001)<sup>3</sup>. Estos resultados mixtos hacen difícil sacar conclusiones, dado que las diferencias podrían deberse tanto a la metodología usada en las investigaciones como a las políticas estudiadas o a la forma en que fueron implementadas (Lankoski, 2010). De hecho, hasta la expectativa sobre la regulación futura tiene influencia en el comportamiento de las firmas (Horbach, Rammer, y Rennings, 2012).

Adicionalmente, estos estudios se suelen concentrar en el efecto de las regulaciones sobre sectores específicos, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y analizar su impacto sobre la producción a ese nivel. Es decir, aun si las conclusiones fueran válidas —y positivas— a un nivel sectorial específico, poco dicen sobre estrategias de desarrollo a nivel país basadas en productos verdes. No es lo mismo analizar los efectos de *limpiar* un sector productivo, que pensar si el desarrollo de productos verdes puede ser la base de una estrategia de crecimiento de largo plazo. Ese énfasis deja un conjunto de preguntas sin responder. ¿Cuáles son los sectores o productos que pueden denominarse "verdes", ya que implican un uso eficiente —en términos ambientales— de los recursos o se utilizan en actividades productivas con servicios ambientales positivos? ¿Cuál sería el impacto del desarrollo de estos sectores y/o productos para la economía en su conjunto? ¿Qué derrames positivos generarían para el desarrollo de otros nuevos sectores en el futuro?

Por este motivo, el trabajo invita a pensar que el dilema del crecimiento verde puede ser abordado desde otra perspectiva. Si existen productos o sectores considerados verdes, es importante establecer si estos sectores pueden ser clasificados como *complejos* —en términos de Hidalgo y Hausmann (2009)— o *modernos* —siguiendo la literatura tradicional sobre desarrollo económico—. Es decir, indagar si el desarrollo de estos sectores podría acelerar el crecimiento económico futuro. Asimismo, desarrollar distintos sectores requiere una serie de capacidades productivas diferentes, que serán más fáciles de adquirir si el país ya tiene cierta experiencia o desarrollo productivo en sectores cercanos. En otras palabras, resulta fundamental entender en qué sectores verdes tiene potencial productivo un país y, además, si son *complejos/modernos*.

En definitiva, se propone la utilización de una metodología que nos ayude a responder dos preguntas: ¿los sectores verdes son complejos y, por lo tanto, su desarrollo favorece el crecimiento económico futuro? ; y ¿en cuáles de estos sectores la Argentina tiene potencial según sus capacidades productivas existentes?

## Metodología

La tarea que tenemos por delante requiere, entonces, 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 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. A modo de ejemplo, es razonable pensar que para un país será más sencillo producir competitivamente carteras de cuero en el futuro si en el presente ya cuenta con proveedores, mano de obra y experiencia productiva en la fabricación de zapatos de cuero. En cambio, ese sendero será más difícil de recorrer si el país produce de forma competitiva únicamente, por ejemplo, almendras.

<sup>3</sup> Se recomienda la lectura de (Ambec et al., 2013) para una revisión de la literatura relevante.

## Metodología

En segundo lugar, es necesario identificar aquellos sectores *complejos*, es decir, aquellos que requieren ciertas capacidades que, una vez adquiridas, incrementan la productividad y permiten 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.

Hidalgo et al. (2007) e Hidalgo y Hausmann (2009) elaboraron una metodología con 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 la canasta exportadora de un país acelera su crecimiento económico, y que aquellos productos que se encuentran más cercanos a la estructura productiva vigente de un país tienen 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 *cercanía o proximidad* en términos productivos entre los distintos bienes se realiza empleando el concepto del espacio de productos, que ya mencionamos. 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 produjera 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:

## Ecuación 1

$$\Phi_{ij} = \min (P(VCR_i > 1 | VCR_j > 1), P(VCR_j > 1 | VCR_i > 1))$$

Donde  $\Phi_{ij}$  es el indicador de la proximidad del producto *i* al producto *j*. Este indicador toma como insumo la probabilidad conjunta de que los 122 países considerados posean ventajas comparativas reveladas (VCR) en el producto *i* si poseen ventajas comparativas reveladas en el producto *j* y viceversa<sup>4</sup>. Para asegurar que la simetría sea idéntica entre ambos pares de productos ( $\Phi_{ij} = \Phi_{ji}$ ) se utiliza el mínimo de probabilidades conjuntas de cada par de productos. Por su parte, las VCR son un indicador útil para establecer si un país es competitivo en la producción de un bien y se definen de la siguiente manera:

## Ecuación 2

$$VCR_{cp} = \frac{x_{cp} / \sum_p x_{cp}}{\sum_c x_{cp} / \sum_c \sum_p x_{cp}}$$

Donde  $x_{cp}$  son las exportaciones del producto *p* del país *c*. Un país tendrá ventajas comparativas reveladas en el producto *p* 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. Para dar un ejemplo, si las exportaciones de soja en la Argentina representan el 30% de sus exportaciones totales, mientras que las exportaciones de soja mundiales representan el 10% del total, entonces la VCR de la Argentina en soja es 3. Se considera que un país exporta de forma competitiva un producto cuando la VCR es superior a la unidad.

<sup>4</sup> El índice de ventajas comparativas reveladas indica en qué medida un país es un productor y exportador competitivo de un determinado producto en relación con los demás países que también lo producen y exportan. Usualmente es utilizado VCR=1 como el valor umbral a partir del cual se considera que un país tiene ventaja comparativa revelada en un producto, al interpretarse que ese país cuenta con una competitividad superior a la del promedio de los países que lo exportan.

## Metodología

El indicador  $\Phi_{ij}$  muestra que es más probable que, si un país produce carteras de cuero de forma competitiva, logre también producir y exportar de forma competitiva botas de cuero o bolsos de cuero. 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 similar, 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 otorga una *noción de distancia productiva* entre los distintos bienes. El espacio de productos muestra entonces qué tan lejos o cerca están los productos entre sí. De esta forma, sabiendo en qué sector o producto la Argentina ya tiene una ventaja competitiva se puede visualizar hacia qué otros productos *cercanos* el país podría aspirar a diversificar su producción. Es decir, identificar en qué sectores la Argentina tiene potencial exportador.

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*<sup>5</sup>. 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 suelen exportarse en países diversificados, pero que no es común que todos los países exporten, estarán asociados a un mayor índice de complejidad económica. Japón, Suiza, Corea del Sur, Alemania y Singapur, en ese orden, integran el top 5 en el ranking de complejidad económica agregada por país. Si se combina esta metodología con las clasificaciones que determinan qué productos pueden ser considerados verdes —el tercer ingrediente—, se llega a una estrategia que no solo permite evaluar en qué sectores *verdes* el país cuenta con cierto grado de potencial exportador, sino también en cuáles es deseable que invierta para acelerar sus perspectivas de crecimiento futuro<sup>6</sup>. Esta metodología, por lo tanto, es útil para pensar y eventualmente fomentar un sendero de crecimiento verde para la Argentina.

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. Mealy y Teytelboym (2020) proponen un universo de productos utilizando clasificaciones de la OMC, la OCDE y la APEC. Los productos son clasificados como verdes si brindan servicios ambientales, son insumos de otros productos verdes o son más eficientes en términos de uso de recursos. Una vez establecida esta canasta, el autor y la autora emplean dos indicadores basados en los índices de complejidad y el concepto de espacio de productos 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 agrega 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 por 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.

<sup>5</sup> Para una discusión conceptual sobre el desarrollo económico, ver Bril Mascarenhas, Freytes, O'Farrell y Palazzo (2020a).

<sup>6</sup> Que haya potencial en productos *interesantes* y que el país no haya logrado volverse competitivo en esos 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.

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

$$\text{Ecuación 3} \quad ICV_c = \sum_g \varrho_g^c \hat{ICP}_g$$

Donde  $\varrho_g^c$  es una variable binaria que toma valor 1 si el país  $c$  tiene  $VCR > 1$  en el producto verde  $g$  y  $\hat{ICP}_g$  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:

$$\text{Ecuación 4} \quad PCV_c = \frac{1}{\sum_g (1 - \varrho_g^c)} \sum_g (1 - \varrho_g^c) \omega_g^c \hat{ICP}_g$$

$$\text{Ecuación 5} \quad \omega_g^c = \frac{\sum_i \varrho_i^c \Phi_{i,g}}{\sum_i \Phi_{i,g}}$$

Donde  $1 - \varrho_g^c$  indica aquellos productos donde el país no tiene  $VCR > 1$ ,  $\omega_g^c$  es el indicador de *densidad* que mide la cercanía del producto  $g$  al conjunto de la estructura productiva del país  $c$ . Es decir, la *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. Naturalmente, 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 ( $ICE_c$ ) 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 nodo/producto abre las puertas para el despegue de más productos más complejos. Es relevante señalar que cada producto no agrega únicamente su complejidad a la canasta exportadora, sino que acerca 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 resume el valor estratégico de un producto:

$$\text{Ecuación 6} \quad COG_{c,p} = \left[ \sum_{p'} \frac{\Phi_{p,p'}}{\sum_i \Phi_{i,p'}} (1 - \varrho_{p'}^c) ICP_{p'} \right] - (1 - d_p^c) ICP_p$$

$$\text{Ecuación 7} \quad d_p^c = \frac{\sum_i (1 - \varrho_i^c) \Phi_{i,p}}{\sum_i \Phi_{i,p}}$$



Donde  $d_p^c$  es la distancia del país  $c$  al producto  $p$ , el primer término de la ecuación de COG indica el potencial de complejidad asociada cuando no se produce de forma competitiva el producto  $p$  y el segundo, cuando sí se logra exportar este producto de forma competitiva ( $VCR > 1$ ).

Todos estos indicadores se construyen 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 base HS 1992, de los cuales subclasifican 57 como relacionados con el desarrollo de energías renovables<sup>7</sup>. Esta es la lista que utilizaremos en este trabajo.

La metodología asociada a la literatura de complejidad económica fue aplicada al menos en tres 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 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 ganar granularidad 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 al máximo nivel de desagregación posible, que permite una granularidad interesante. Por tal motivo, nuestro trabajo replica su metodología, enfocando el análisis en el caso de la Argentina.

## Estado actual y potencial de la *producción verde* en la Argentina

### La Argentina en el mundo: presente alarmante pero futuro posible

La 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, el optimismo que puede causar esta primera observación empieza a diluirse cuando se analizan los datos en mayor detalle.

En primer lugar, y 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

<sup>7</sup> La lista completa que surge al combinar las 3 clasificaciones mencionadas en dicho trabajo abarca un total de 543 productos verdes a 6 dígitos de desagregación utilizando la base HS 1992 de COMTRADE. Sin embargo, Mealy y Teytelboym (2020) afirman que la clasificación es cuestionable. 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, el autor y la autora consideran que lo más recomendable es trabajar con una lista compuesta por 293 productos, utilizando la clasificación estricta de la OMC, la OCDE y la APEC. Esta lista 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.

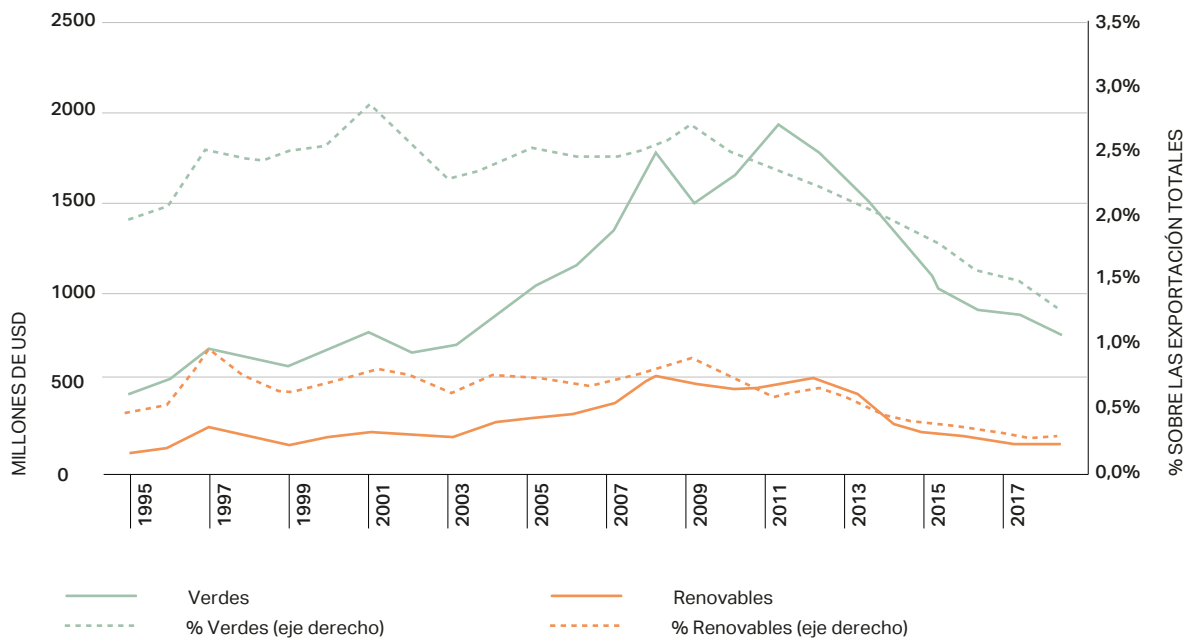
encima del resto<sup>8</sup>. Este mal desempeño tuvo como consecuencia que el país dejara de exportar de forma competitiva 13 productos verdes entre 2011 y 2018: en 2011 Argentina mostraba VCR>1 en 27 productos, mientras que en 2018 lo hacía sólo en 14 de ellos.

La 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 su canasta exportadora. Sin embargo, el optimismo que puede causar esta primera observación empieza a diluirse cuando se analizan los datos en mayor detalle.

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 peor: 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%).

## Evolución de las exportaciones verdes de la Argentina

Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

<sup>8</sup> 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.

En segundo lugar, no se puede adjudicar el mal desempeño verde a una tendencia mundial. 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 manera, como se observa en el gráfico 2, entre 2011 y 2018 la Argentina ha perdido participación tanto en las exportaciones verdes mundiales, pasando de representar el 0,13% al 0,06%, como en las de América Latina, donde su participación cayó del 4,1% al 1,6%.

### Participación de exportaciones argentinas en el mundo y en América Latina

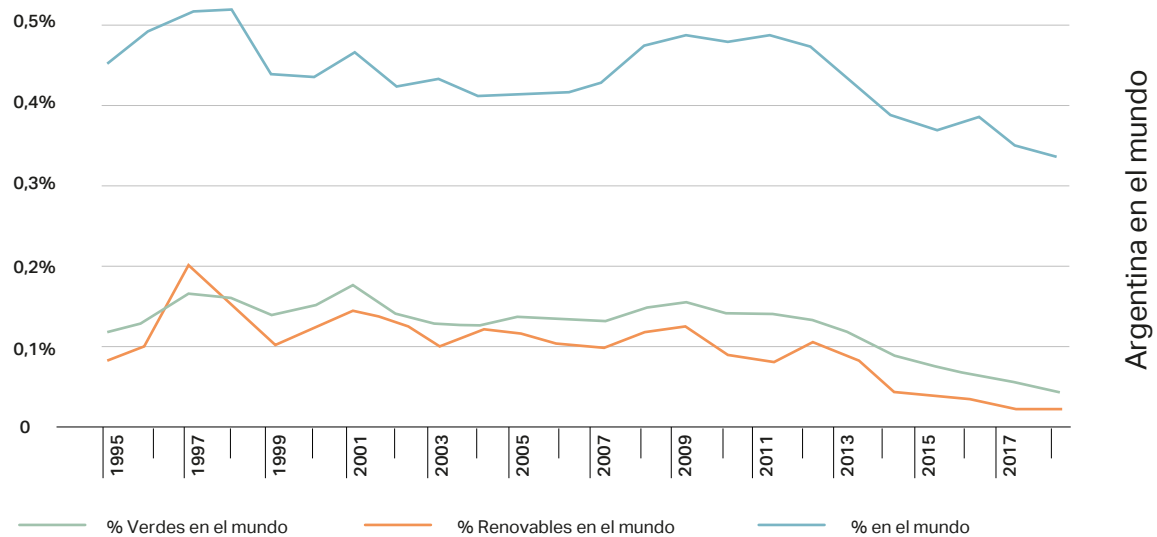
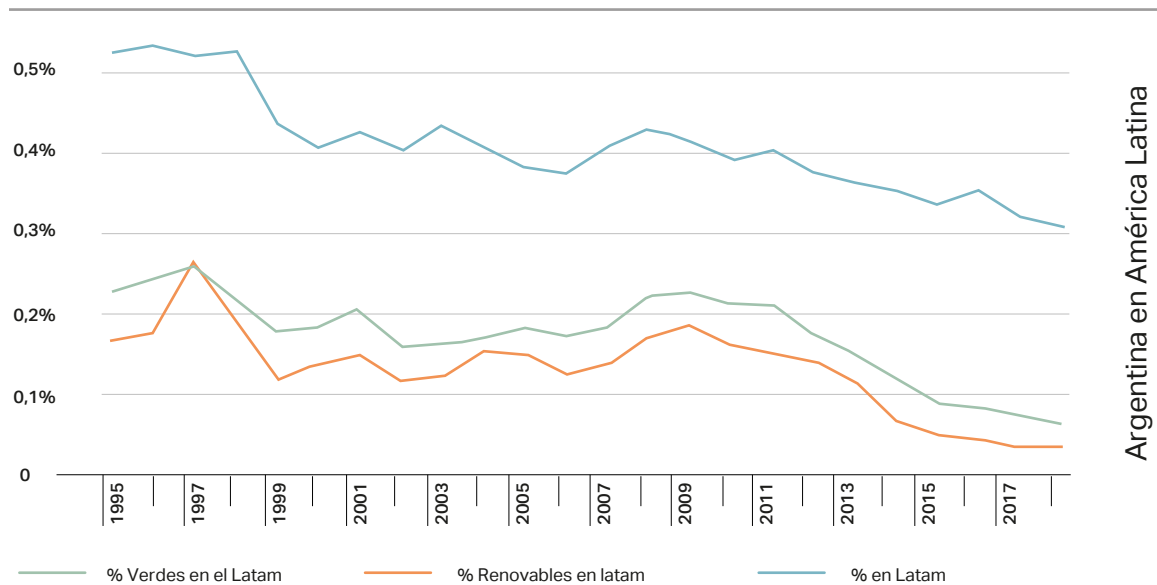


Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

El panorama descrito enciende dos luces de alarma. En primer lugar, la mayor caída que mostraron las exportaciones verdes del país en relación con las exportaciones totales sugiere que podrían existir factores específicos que afecten a estos productos, más allá de los factores con impacto transversal en todos los sectores, incluidos los macroeconómicos e institucionales. En segundo, es probable que en el futuro cercano se profundice la tendencia a una mayor demanda de productos verdes en el mundo. En este escenario, si la Argentina no cambia su trayectoria exportadora actual, encontrará cada vez más dificultades para poder integrarse en estas nuevas cadenas globales de valor.

En línea con lo argumentado en Bril Mascarenhas et al. (2021), es improbable que se detenga el declive y se potencien las exportaciones verdes en ausencia de PDPV. Los productos verdes no pertenecen a un mismo sector, ni parten de las mismas capacidades productivas iniciales, ni se enfrentan al mismo marco regulatorio. Por tal motivo, si bien las políticas macroeconómicas generales podrían mejorar la situación, existen también obstáculos concretos y específicos a los que se enfrentan los distintos productos verdes para lograr su despegue.

Diseñar PDPV que maximicen la probabilidad de éxito de las empresas y faciliten su inserción internacional requiere concentrar los esfuerzos en aquellos sectores donde existe un camino recorrido y evidencia de potencial tanto productivo como estratégico para el desarrollo de nuevas capacidades que faciliten el salto hacia productos más complejos en el futuro. Como punto de partida, se requiere profundizar el análisis sobre estos productos, identificarlos con precisión y detectar qué especificidades tienen. ¿En qué sectores verdes es competitiva la Argentina? ¿En cuáles tiene potencial? ¿Cuál es el grado de complejidad de estos sectores?

## Mapa verde de la Argentina y su lugar en el mundo

En su conjunto, la canasta exportadora de la Argentina tiene bajo nivel de complejidad (en 2018, último dato disponible, ocupaba el puesto 73 en el ranking de países de acuerdo con el índice de complejidad económica)<sup>9</sup>. En función de la clasificación HS 1992, esa canasta está integrada por un total de 4116 productos, que poseen una complejidad media de 0.012, similar a la media del mundo<sup>10</sup>. No obstante, se observa que la complejidad de los productos que la Argentina exporta de forma competitiva ( $VCR > 1$ ) es de -0,407, valor significativamente inferior a la media del total de productos exportados por el país (tabla 1). Es decir, el país se destaca en la producción competitiva de productos de bajo grado de complejidad económica.

Pese al carácter poco promisorio de la foto del presente, un análisis más profundo conduce a un hallazgo más auspicioso: la Argentina podría beneficiarse de lo que antes llamamos “divina coincidencia”. Esto es, los productos verdes poseen una complejidad económica promedio más alta que la del resto de los productos: 0.479. Por lo tanto, 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 1), lo que sugiere que el crecimiento verde sería posible.

La canasta de exportaciones verdes de la Argentina se compone de 268 productos –de un total de 293, según la clasificación de Mealy y Teytelboym (2020)– y el índice de complejidad de estos bienes es de 0.543. Sin embargo, solo 14 de esos 268 productos se exportan de manera competitiva ( $VCR > 1$ ), y la complejidad económica del subconjunto competitivo (0.195) es marcadamente inferior a la del total de productos verdes, aunque muy superior al resto de los productos no verdes que Argentina exporta. Esto quiere decir que, si bien los productos verdes son más complejos que

<sup>9</sup> El dato fue extraído del Atlas de Complejidad Económica del Laboratorio de Crecimiento de la Universidad de Harvard.

<sup>10</sup> Es importante recordar que la complejidad económica del total de productos se encuentra normalizada para tener media 0 y desvío estándar 1.



el promedio de las exportaciones argentinas, el país se especializa en aquellos menos complejos y, por lo tanto, menos interesantes desde la óptica del desarrollo. Si bien la Argentina exporta todos los productos vinculados a las energías renovables, que representan un subconjunto de 57 productos dentro del total de los verdes, pero solo en uno de ellos lo hace de forma competitiva. La complejidad económica de este producto es muy superior a la media mundial del universo completo de productos (0.944 y 0.51, respectivamente) (tabla 1).

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

Tabla 1

Productos	EL MUNDO			ARGENTINA		
	Número de productos	Media	Desvío	Número de productos	Media	Desvío
Total	4864	0	1	4116	0,012	0,994
Total (VCR>1)	-	-	-	448	0,407	0,828
Productos verdes	293	0,479	0,845	268	0,543	0,797
PV (VCR>1)	-	-	-	14	0,195	0,688
Energías renovables	57	0,51	0,716	57	0,51	0,716
ER (VCR>1)	-	-	-	1	0,944	-

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

En la tabla 2 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 y la mayoría de los restantes aparece debajo del puesto 100. Los tres productos menos complejos de esta lista tienen un valor de complejidad negativa (menor a la media mundial), y los principales países exportadores se caracterizan por un bajo nivel de desarrollo económico (Sri Lanka, Zimbabue y Uganda). Asimismo, la tabla también permite distinguir a los países con mayor VCR para cada producto. Allí se observa que la Argentina es el país más competitivo de la región en 9 de los 14 productos, aunque en ningún caso es el país de mayor VCR en el mundo.

Tabla 2



## Productos verdes en los cuales la Argentina tiene ventajas comparativas reveladas (VCR>1)

HS92	Producto	Servicio ambiental	Energías Renovables	ICP	ICP ranking	Arg. VCR	Máx. VCR	Máx. regional VCR
841939	Secadoras no domésticas, no eléctricas	Dispositivo utilizado en la gestión de aguas residuales	No	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	No	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	Sí	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.	No	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	No	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	No	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.	No	0,26	186	2,85	SVK	ARG
841960	Maquinaria para licuar aire u otros gases	Para separación y remoción de contaminantes por condensación.	No	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.	No	0,00	216	1,18	IRN	ARG
842389	Maquinaria de pesaje	Manejo de aguas residuales.	No	(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 (escorrentías de agua) 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 refineries de petróleo, estaciones de servicio, etc.	No	(0,09)	225	1,16	LBN	PER
282410	Óxidos de plomo; plomo rojo y naranja	Manejo de aguas residuales	No	(0,43)	254	1,28	LKA	PER
252220	Cal apagada	Control de la polución del aire y manejo de aguas residuales	No	(0,77)	271	1,20	ZMB	URY
281511	Sólido de hidróxido de sodio (soda cáustica)	Manejo de aguas residuales	No	(1,28)	284	1,13	UGA	PER

Tabla 2

En síntesis, este análisis arroja algunos resultados novedosos. Primero, la Argentina se especializa en productos de baja complejidad económica. Asimismo, si bien se evidencia que el país tiene un recorrido interesante en una amplia gama de productos verdes, que exhiben una complejidad mayor, únicamente 14 de ellos muestran ventajas comparativas reveladas y son justamente los productos menos complejos dentro de ese universo. Sin embargo, dentro de la propia canasta verde con ventajas comparativas reveladas se distinguen distintos niveles de complejidad económica. Por eso, es necesario enfocar los esfuerzos hacia aquellos sectores donde la complejidad económica es al menos superior a la complejidad media de los productos en los que la Argentina tiene ventajas comparativas reveladas o que generan una mayor perspectiva de complejidad futura.

## La Argentina en el mundo: ¿dónde estamos y hacia dónde vamos?

Cualquier país que busque diversificar su canasta exportadora y convertirse en un jugador relevante en el comercio internacional precisa comprender su posición dentro del mapa productivo mundial, así como también las brechas de capacidades existentes en cada producto y las oportunidades de complementariedad y cooperación con otros países. Todos estos elementos son centrales a la hora de decidir hacia dónde dirigir recursos y esfuerzos públicos y privados.

En la tabla 3 se presenta el ranking de los diez principales países según el *índice de potencial de complejidad verde* (PCV). Este índice refleja las posibilidades 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 incorporan 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, y la India, que ocupa el puesto 10 en este ranking. La nueva "carrera verde" podría constituir una amenaza para los países en desarrollo que no puedan adaptarse rápidamente a este cambio de paradigma que ya parece irreversible. Es probable que surjan mayores regulaciones internacionales sobre el comercio de bienes y servicios como parte de una estrategia para bajar el nivel de emisiones de gases contaminantes.

Tabla 3



## Ranking de países seleccionados según potencial en productos verdes y complejidad de productos verdes: 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
<b>Países que completan el Top 10 en ICV</b>				
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
<b>Países de la región</b>				
México	0,11	47	0,89	24
Brasil	(0,14)	57	(0,40)	54
<b>Argentina</b>	<b>(0,40)</b>	<b>68</b>	<b>(0,59)</b>	<b>73</b>
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

Tabla 3

¿Cuál es el potencial argentino?



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

América Latina 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, con excepción del caso de México (puesto 24). Si la producción verde es el futuro, de mantenerse el *statu quo*, la región podría perder relevancia en el mapa del comercio global.

Este análisis permite llegar a algunas conclusiones exploratorias. Primero, todos los países de la región se encuentran lejos de la frontera internacional del conjunto de productos verdes, lo que indicaría la imposibilidad de que por su propia cuenta se especializaran en la exportación de un gran número de este tipo de productos. La estrategia, en cambio, podría centrarse en la búsqueda de nichos verdes, a partir de los cuales se desarrollen nuevas capacidades para competir internacionalmente. Segundo, la región como conjunto podría ofrecer oportunidades para reforzar los esfuerzos individuales de sus países. Esta hipótesis se desprende de la propia formulación de las cadenas globales de valor. Aquí, el componente geográfico es relevante dado que, por ejemplo, la cercanía facilita el transporte de insumos y la reexportación y reimportación de materiales e insumos. Por su potencial productivo verde regional, la Argentina podría cumplir un rol relevante en la configuración de estas cadenas.

**Primera conclusión: todos los países de América Latina se encuentran lejos de la frontera internacional del conjunto de productos verdes, lo que indicaría la imposibilidad de que por su propia cuenta se especializaran en la exportación de un gran número de este tipo de productos. La estrategia, en cambio, podría centrarse en la búsqueda de nichos verdes, a partir de los cuales se desarrollen nuevas capacidades para competir internacionalmente. Segunda, la región como conjunto podría ofrecer oportunidades para reforzar los esfuerzos individuales de sus países.**

## ¿Cuál es el potencial argentino?

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. Adicionalmente, en los países desarrollados aparece de forma incipiente la implementación de exigencias, tanto desde los Estados como desde el sector privado, de cumplimiento de estándares y requisitos ambientales sobre los productos y procesos productivos de las empresas. No es menor que, como ya señalamos, las principales potencias geopolíticas se encuentren mejor posicionadas para aprovechar el cambio de paradigma tecnológico. De esta manera, a modo de ejemplo, discusiones que actualmente existen en la Unión Europea sobre la implementación de políticas con base en la determinación de la huella ambiental podrían constituirse en importantes barreras técnicas al comercio para los países menos preparados<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Lottici et al. (2016) señalan que las exportaciones de productos argentinos que podrían verse afectadas por la aplicación de metodologías de huella ambiental, y que tienen como destino a la Unión Europea de 28 miembros, alcanzaron un valor promedio cercano a los USD 922 millones en el período 2011-2014.

¿Cuál es el potencial argentino?

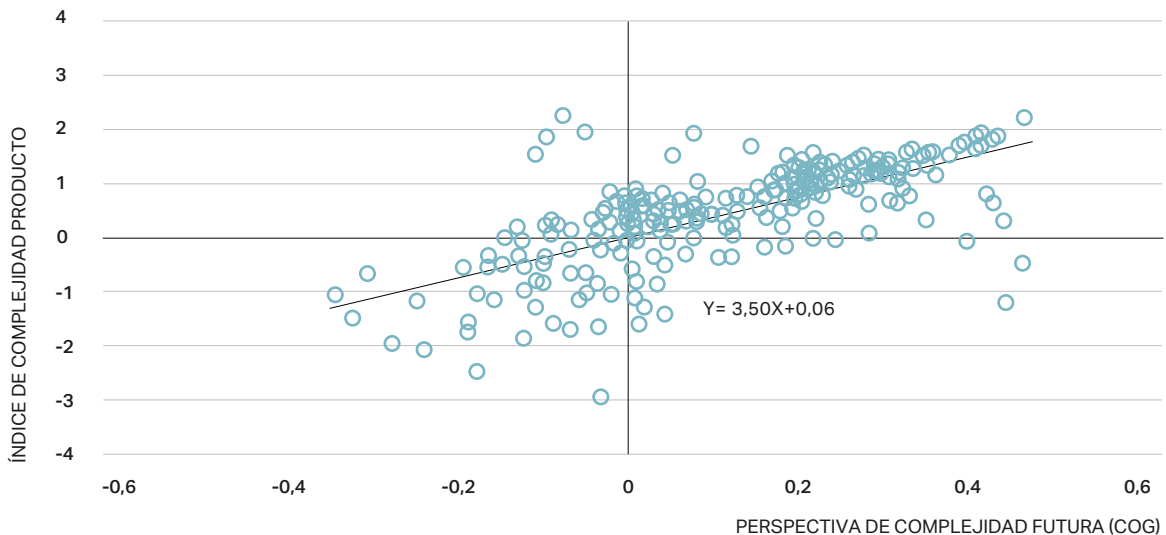
En la Argentina, este nuevo paradigma productivo está lejos aún de ser una realidad. Con el objetivo de revertir esta situación, este trabajo busca contribuir a la construcción de una política de desarrollo productivo verde para el país presentando una metodología que identifica productos verdes con potencial competitivo latente. Si bien la metodología no revela cuáles son las trabas o fallas de mercado que limitan la competitividad de los productos, sí permite determinar qué productos ameritan un análisis más profundo. De esta manera, es recomendable que esta metodología se complemente con un análisis "micro" sectorial y/o regional de los productos que aquí surgen como interesantes.

## El futuro es hoy: la segunda divina coincidencia

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 y bienes públicos). 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. Es decir, las capacidades vinculadas a un nuevo producto pueden volver a desplegarse para la producción y exportación de productos similares y cercanos. 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.

Si la primera "divina coincidencia" es que los productos verdes están asociados en promedio a mayores niveles de complejidad y, por ende, a un mayor crecimiento futuro, la segunda "divina coincidencia" es que en el caso de la Argentina el *trade-off* antes mencionado no se observa entre los productos verdes. El gráfico 3 muestra la relación positiva en los productos verdes entre su índice de complejidad producto y de perspectiva de complejidad futura. Esto es una buena noticia, ya que desarrollar estos productos iniciaría un círculo virtuoso: no sólo 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.

### Índice de Complejidad Producto y de Perspectiva de Complejidad Futura en productos verdes de Argentina (2018)

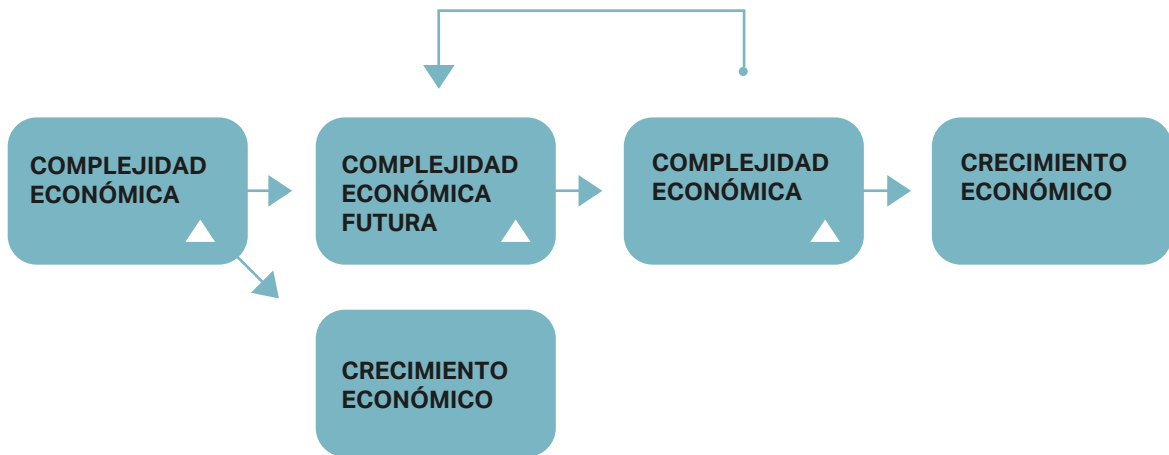


Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

¿Cuál es el potencial argentino?

## La segunda divina coincidencia

Gráfico 4



Fuente: Elaboración propia.

## Más allá de los productos al alcance de la mano

El hallazgo de una segunda “divina coincidencia” vuelve promisoría una posible estrategia de crecimiento verde en la Argentina. Sin embargo, la posibilidad de diversificar y entrar en este círculo virtuoso no está garantizada.

Si analizamos la situación actual, vemos que aquellos productos verdes en los que la 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 promedia la distancia productiva de ese bien con el conjunto de productos en donde el país es competitivo. La densidad alrededor de un producto (que va de 0 a 1) busca capturar el grado en que las capacidades existentes son aplicables para su producción, medido por la relación que existe entre el producto y las exportaciones actuales. De esta manera, un producto más denso o cercano tiene un desarrollo más probable debido a que requiere capacidades vinculadas con las que ya existen en relación con los bienes que el país exporta de manera competitiva<sup>12</sup>.

Con esta medida, podemos observar que la relación entre la densidad de los productos con su índice de complejidad producto y de perspectiva de complejidad futura es negativa en ambos casos (gráfico 5). Es decir, la Argentina tiene una transición más sencilla hacia la producción de bienes de baja complejidad. Este hecho indica que la estrategia de preservar el *statu quo* no conduce a una diversificación relevante, dado que la especialización en productos verdes de baja complejidad nos aleja del círculo virtuoso. Esto no quiere decir que las posibilidades de desarrollo verde sean remotas, sino que sin políticas productivas bien direccionadas las capacidades actuales se readaptarían hacia el desarrollo de productos verdes poco interesantes en términos de su contribución al crecimiento y desarrollo económico verde.

<sup>12</sup> A modo de ejemplo, una economía que solo tiene ventajas comparativas reveladas en maíz y trigo presentará valores de densidad altos en productos como la soja o la cebada y valores bajos en productos como lavarropas y heladeras. Esto se debe a que las capacidades desarrolladas para la producción y exportación competitiva de estos cereales, tal como la maquinaria agrícola, los recursos humanos y hasta las instituciones fitosanitarias son fácilmente adaptables a otro tipo de cultivos, mientras que poco aportan para la producción de electrodomésticos.

¿Cuál es el potencial argentino?

### Densidad, Complejidad y Perspectiva de Complejidad Futura en productos verdes en la Argentina (2018)

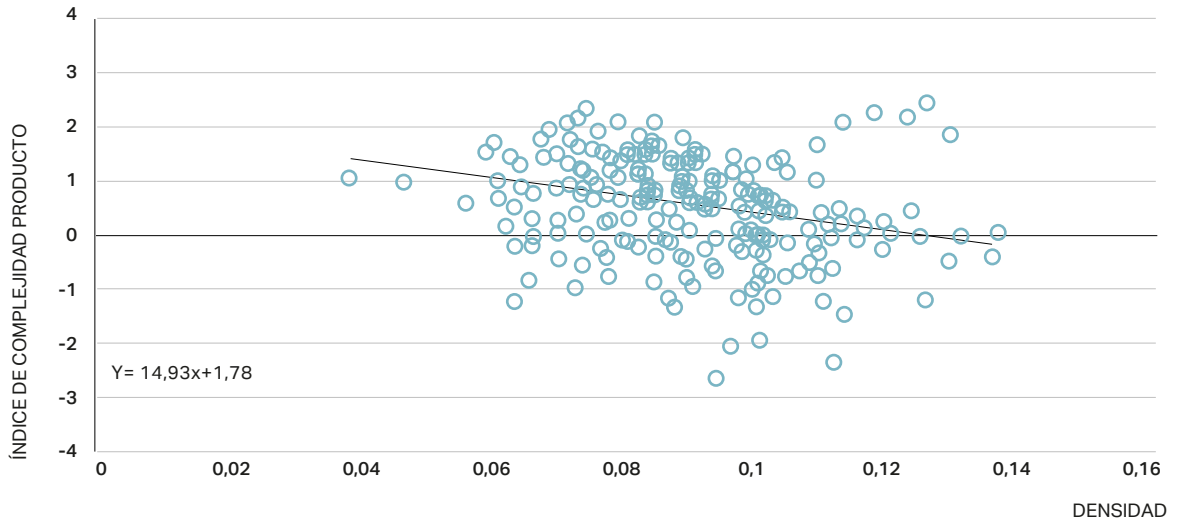
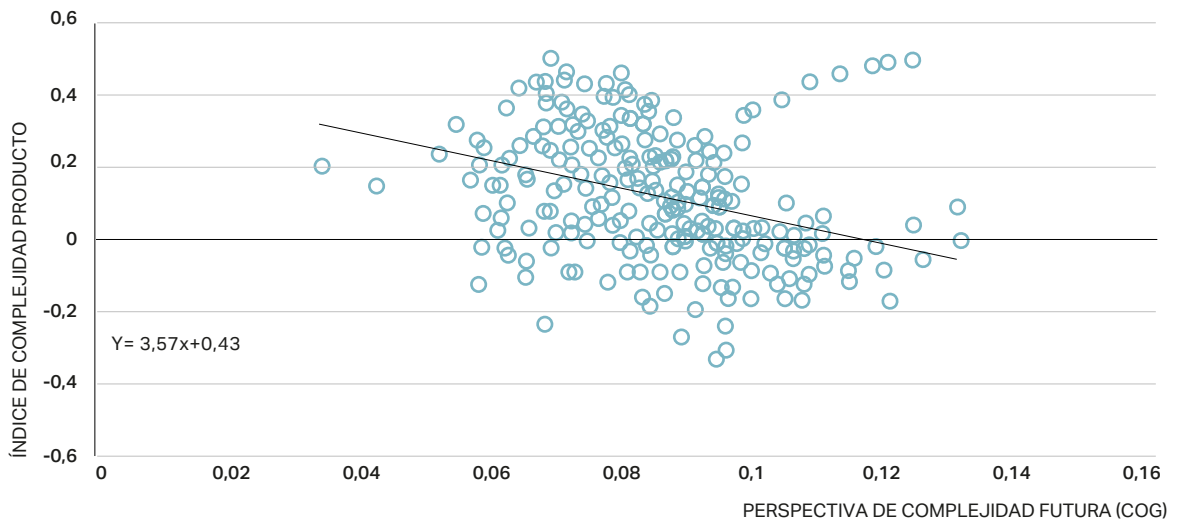


Gráfico 5



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

La Argentina tiene una transición más sencilla hacia la producción de bienes de baja complejidad. Este hecho indica que la estrategia de preservar el *statu quo* no conduce a una diversificación relevante. Sin políticas productivas bien direccionadas, las capacidades actuales se readaptarían hacia el desarrollo de productos verdes poco interesantes en términos de su contribución al crecimiento y desarrollo económico verde.

En la tabla 4 se identifican los productos verdes en los cuales es más probable alcanzar competitividad dadas las capacidades de la estructura productiva actual (i.e. con mayor densidad). Los 10 productos más cercanos 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 económica 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 y COG ranking).

## Top 10 de productos verdes cercanos a la estructura productiva de la Argentina en 2018

HS92	Producto	Servicio ambiental	ER	Den- sidad	VCR	Máx. VCR	Máx. regional VCR	ICP	Ranking productos verdes ICP	COG	Ranking COG
220710	Alcohol etílico sin desnaturalizar > 80% por volumen/Etanol	Grupo de gestión de recursos / Planta de energías renovables	Sí	0,128	0,641	PAK	BOL	-1,28	285	-0,050	246
290511	Alcohol metílico/ Metanol	Grupo de gestión de recursos / Planta de energías renovables	Sí	0,127	0,762	TTO	VEN	-1,14	280	0,0329	190
850421	Transformadores de dieléctrico líquido <650 KVA	Captura y almacenamiento de carbono, consumo eficiente de tecnologías energéticas	Sí	0,123	0,815	HRV	COL	-0,48	257	-0,183	286
281410	Amoniaco anhidro	Gestión de aguas residuales	No	0,121	0,335	TTO	VEN	-1,21	282	-0,013	224
280110	Cloro	Gestión de aguas residuales y para el suministro de agua	No	0,117	0,119	JOR	COL	-0,73	269	-0,114	271
283526	Fosfatos de calcio excepto ortofosfato de hidrógeno	Gestión de aguas residuales	No	0,117	0,098	TUN	COL	-0,19	237	-0,086	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.	No	0,113	0,361	JOR	CHL	0,11	202	-0,081	256
780600	Artículos de plomones	Gestión de residuos sólidos	No	0,113	0,382	LBN	CHL	-0,8	273	-0,045	244
860691	Vagones de ferrocarril, cerrados y cubiertos	Tecnologías y productos más limpios o más eficientes en el uso de recursos	No	0,113	0	MEX	MEX	0,07	208	0,0254	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 (Otros instrumentos y aparatos: Instrumentos topográficos, hidrográficos, oceanográficos o hidrológicos) y 901530 (Niveles: Instrumentos y aparatos hidrológicos, oceanográficos, meteorológicos) con los consiguientes beneficios ambientales.	No	0,112	0,047	UGA	ECU	-0,93	276	0,0577	175

Tabla 4

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.



Estos productos pueden pensarse como frutas que se encuentran al alcance de la mano —lo que la literatura denomina *low-hanging fruits*— y que tienen mayor probabilidad de desarrollarse en ausencia de políticas productivas que cambien la trayectoria actual. Sin embargo, como hemos visto antes, la estrategia *statu quo* deriva a una diversificación hacia productos poco complejos y poco relevantes para el desarrollo verde. Si los productos más deseables en términos de complejidad y perspectiva de complejidad futura no se encuentran con las capacidades actuales, el rol de las políticas productivas debe ser generar las herramientas necesarias y facilitar el camino a las empresas hacia aquellas “frutas más jugosas”, pero que están lejos del alcance de la mano.

## Brújulas para promover el crecimiento verde en la Argentina

En este marco, la metodología aplicada en el trabajo permite avanzar en la priorización de sectores<sup>13</sup>. En esta sección se elaboran tres criterios con el objetivo de lograr una primera aproximación al recorte de productos verdes estratégicos para el desarrollo futuro. Al aplicar los tres criterios propuestos se llega a una lista de 30 productos que consideramos interesantes para una agenda de PDPV. 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.

### Criterios de selección de productos verdes interesantes

	Descripción	Cantidad
Criterio 1 - Productos densos/cercanos y con alto valor de ICP y COG	Se selecciona el top 10 de productos con mayor ICP y el top 10 de los productos con mayor COG de entre el 50% de los productos con mayor valor de densidad/proximidad.	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

Tabla 5

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.

<sup>13</sup> Dado que consideramos que “proximidad” es un concepto más intuitivo y autoexplicativo que la palabra “densidad”, cuando nos refiramos a esta última diremos “densidad/proximidad” para facilitar la lectura del documento.

## Criterios de selección:

### **(1) Maximizar la complejidad, presente y futura, entre los productos cercanos.**

La primera aproximación permite identificar productos verdes cuya cercanía a la estructura productiva actual (medida por su densidad) se encuentra por encima de la mediana del universo de productos verdes. La mediana divide a los 293 productos en dos grupos, entre el 50% más denso/próximo y el 50% menos denso/más alejado de la estructura productiva actual. Del primer grupo, se seleccionan aquí los 10 productos con mayor ICP y los 10 productos con mayor COG. Este recorte asegura elegir los productos más complejos y, al mismo tiempo, de desarrollo potencialmente viable en el corto o mediano plazo. 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. La aplicación del indicador competitividad utilizado con mayor frecuencia lleva a concluir que un país tiene capacidad productiva plenamente desarrollada en un producto si y solo si sus ventajas comparativas reveladas son mayores a la unidad.

Ahora bien, 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. 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 ( $VCR=0$ ). Esto es una pérdida de información relevante para los decisores y las decisoras que diseñan las PDPV. Es posible que existan productos con ventajas comparativas reveladas iguales a 0,7 que terminen siendo analizados de igual manera que un producto que el país nunca ha exportado ni producido.

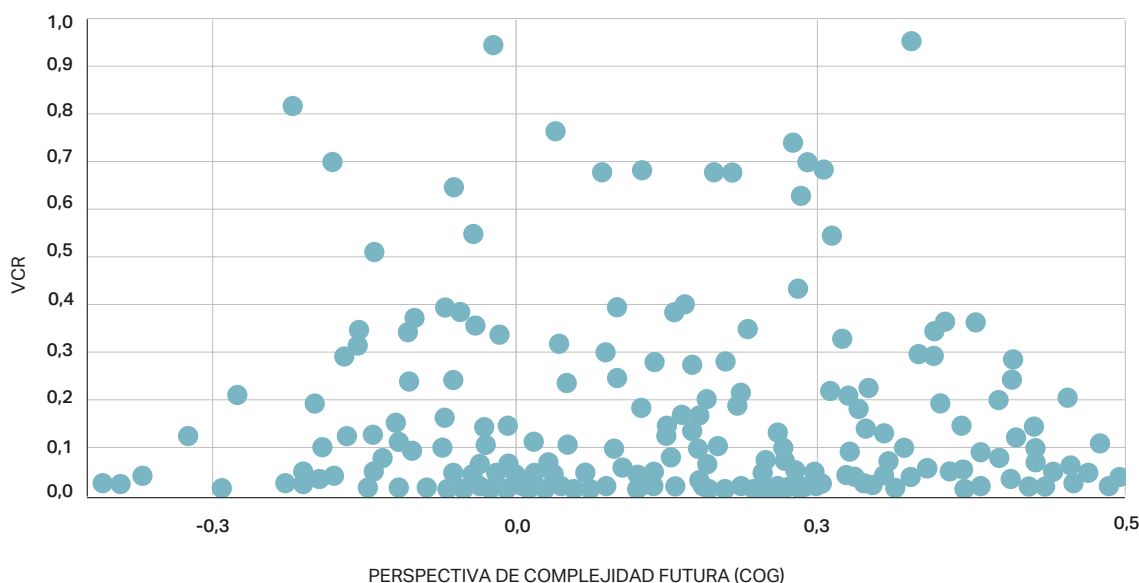
El criterio que aquí se propone, en cambio, es sensible al hecho de que resulta razonable pensar que aquel sector donde las ventajas comparativas reveladas son, por ejemplo, 0,7, ya adquirió gran parte de las capacidades necesarias para ser un exportador relevante en el mundo. Por estas razones se indaga a continuación en la relación entre las  $VCR$  del subconjunto de productos verdes y la  $COG$ .

En el gráfico 6 se observa que la Argentina cuenta con un conjunto de productos que presentan un grado de  $VCR$  avanzado, aunque menor a la unidad, que se encuentran asociados a la vez a niveles de  $COG$  positivos (aquellos productos al noreste del gráfico). Esto sugiere que existen actividades productivas con distintos grados de avance que sería importante tener en consideración de acuerdo con su potencial aporte a la complejidad futura.



Gráfico 6

## Perspectiva de Complejidad Futura de los productos verdes con VCR<1



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

A la luz de esta evidencia, 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.

En la tabla 6 se incorporan los 10 productos que mejor satisfacen este criterio, y se omiten aquellos productos que ya habían sido incluidos con la aplicación del primer criterio de selección.

### **(3) Productos en los cuales la Argentina tuvo ventajas comparativas reveladas en 2011 (VCR>1), pero dejó de tenerlas en 2018.**

Por último, 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<sup>14</sup>. 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 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. Uno de estos productos ya se encontraba en la tabla por cumplir con uno de los criterios previos (la maquinaria para limpiar y secar botellas).

<sup>14</sup> 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 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.

## Treinta productos interesantes: una primera aproximación

A partir de la aplicación de los tres criterios mencionados se compila una lista con 30 productos, los cuales son listados en la tabla 6 junto con una serie de indicadores relevantes para su caracterización<sup>15</sup>. Las primeras 5 columnas dan cuenta del criterio por el cual los productos fueron identificados, ofrece el número del nomenclador HS 1992 a 6 dígitos de desagregación, la descripción del producto, el beneficio ambiental que ofrece y si pertenece al universo de las energías renovables (ER). Las siguientes 6 columnas muestran el grado de proximidad del producto a la estructura productiva actual, el nivel de VCR actuales, el principal exportador mundial (Máx. VCR), el principal exportador regional (Máx. regional 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 tendrá 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 mejorará la inserción internacional del país y complejizará su canasta exportadora, al mismo tiempo que lo posicionará mejor para el cambio de paradigma productivo. Los 30 productos de la lista cumplen estos requisitos.

### 30 productos interesantes según los tres criterios de selección propuestos

Criterio de Selección	HS92	Producto	Servicio ambiental	ER	Densidad	VCR	Máx. VCR	Máx. regional VCR	ICP	COG
<b>Criterio 1 - Top 10 por COG e ICP entre los productos cercanos</b>										
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.	No	0,086	0,144	SWE	MEX	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.	No	0,090	0,296	ROU	MEX	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.	Si	0,089	0,144	SWE	MEX	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.	No	0,088	0,184	BIH	MEX	1,262	0,280

Tabla 6

<sup>15</sup> La lista no es exhaustiva. Los recortes se elaboran con criterios expositivos y nada indica que deban seleccionarse solo 10 productos asociados a cada criterio: la lista podría ser más extensa si se decide un objetivo más ambicioso en materia de desarrollo productivo verde.

Brújulas para promover el crecimiento verde en la Argentina

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.	No	0,087	0,037	CHE	MEX	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.	No	0,094	0,094	BLR	BOL	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.	No	0,091	0,044	BIH	BRA	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).	Si	0,100	0,213	UKR	BOL	0,055	0,267
Proximidad y complejidad	390940	Resinas fenólicas, en formas primarias	Captura y almacenamiento de carbono, consumo eficiente de tecnologías energéticas	No	0,093	0,686	SVN	URY	1,276	0,253
Proximidad y complejidad	281512	Hidróxido de sodio (sosa cáustica) en solución acuosa	Gestión de aguas residuales	No	0,094	0,698	EGY	PER	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.	Si	0,088	0,102	DNK	MEX	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.	No	0,088	0,626	SWE	ARG	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).	Si	0,098	0,039	POL	BOL	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.	Si	0,077	0,200	ITA	MEX	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).	No	0,066	0,240	CZE	MEX	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).	Si	0,083	0,282	FIN	MEX	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.	No	0,082	0,198	DEU	BRA	1,564	0,396

Tabla 6

Brújulas para promover el crecimiento verde en la Argentina

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.	No	0,082	0,198	DEU	BRA	1,564	0,396
VCR y complejidad	842382	Maquinaria de pesaje con una capacidad de 30 a 5000 kg.	Gestión de aguas residuales	No	0,069	0,359	MEX	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.	No	0,086	0,364	BGR	MEX	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.	No	0,081	0,336	CZE	MEX	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.	No	0,074	0,338	KOR	MEX	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.	No	0,083	0,293	DEU	BRA	1,556	0,342
VCR y complejidad	841370	Bombas centrífugas.	Para manipulación y transporte de aguas residuales o lodos durante el tratamiento.	No	0,084	0,951	HUN	MEX	1,333	0,325

criterio 3 - VCR 2011 e ICP>0

VCR 2011 e ICP	848110	Válvulas reductoras de presión	Para manipulación y transporte de aguas residuales o lodos durante el tratamiento.	No	0,090	0,736	DNK	MEX	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.	No	0,094	0,380	LBN	URY	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).	Si	0,095	0,281	LBN	MEX	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.	No	0,097	0,678	ROU	URY	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.	No	0,1134	0,361	JOR	CHL	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).	Si	0,080	0,207	LBN	MEX	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.	Si	0,089	0,941	SVN	BRA	0,164	-0,01

Tabla 6

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 cercanía 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 nuestra clasificación, 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 dejan claras las 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 (es importante recordar que la Argentina tiene un índice de -0,4 promedio entre sus exportaciones con VCR > 1).

**“Verde”, en nuestra clasificación, no significa únicamente energía solar, eólica o electromovilidad, sino que incluye 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.**

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. Como ya señalamos, esta aproximación debe ser completada luego con un análisis exhaustivo y casos de estudio de los productos o sectores identificados, enfatizando en las capacidades vacantes o las posibles fallas de mercado que impiden su desarrollo actualmente. De esta manera, para definir una política productiva será





necesario preguntarse: ¿por qué dicho producto se encuentra en ese estadio de desarrollo y no en uno más avanzado? ¿Existen fallas de mercado o sistémicas que requieran la intervención estatal? ¿Cuál es la mejor forma de remover dicha falla? ¿Cuál es el costo-beneficio esperado? ¿Tiene el Estado la capacidad necesaria para resolver la falla? ¿Cuáles serán los mecanismos de evaluación y monitoreo para analizar los resultados de la política productiva y para adaptarla si fuera necesario? Todas estas preguntas se corresponden a pasos importantes y necesarios para la construcción de una política productiva efectiva, aunque exceden el alcance de este documento<sup>16</sup>. 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 construcción.

**La disponibilidad de recursos escasos para impulsar políticas de desarrollo productivo en el corto plazo y sobre un grupo tan heterogéneo de productos y sectores plantea el dilema de tener que ordenarlos de acuerdo con algún tipo de priorización: su capacidad para generar empleo, su potencial exportador, su impacto ambiental o la capacidad institucional del sector privado para trabajar en una agenda son características que deben ser tenidas en cuenta en ese ordenamiento.**

La disponibilidad de recursos escasos para impulsar políticas de desarrollo productivo en el corto plazo y sobre un grupo tan heterogéneo de productos y sectores plantea el dilema de tener que ordenarlos de acuerdo con algún tipo de priorización. En este sentido, tener en consideración las características propias de estos sectores, como su capacidad para generar empleo, su potencial exportador, su impacto ambiental o la capacidad institucional del sector privado para trabajar en una agenda, será fundamental para la construcción de una política eficiente y en sintonía con prioridades económicas, sociales y ambientales.

## Una exploración del espacio de productos verdes de la Argentina

La construcción del espacio de productos verdes (EPV) es de utilidad para poner en contexto la posición de los 30 productos seleccionados, entender con mayor profundidad su relación con el resto de los productos verdes y ofrecer información valiosa para la evaluación sobre su potencialidad y viabilidad de desarrollo. En un contexto donde no es posible financiar o gestionar desde el Estado el desarrollo simultáneo de múltiples productos o sectores, entendemos que la inclusión de estas dimensiones contribuye a orientar el diseño y la implementación de las PDPV de una forma más eficiente.

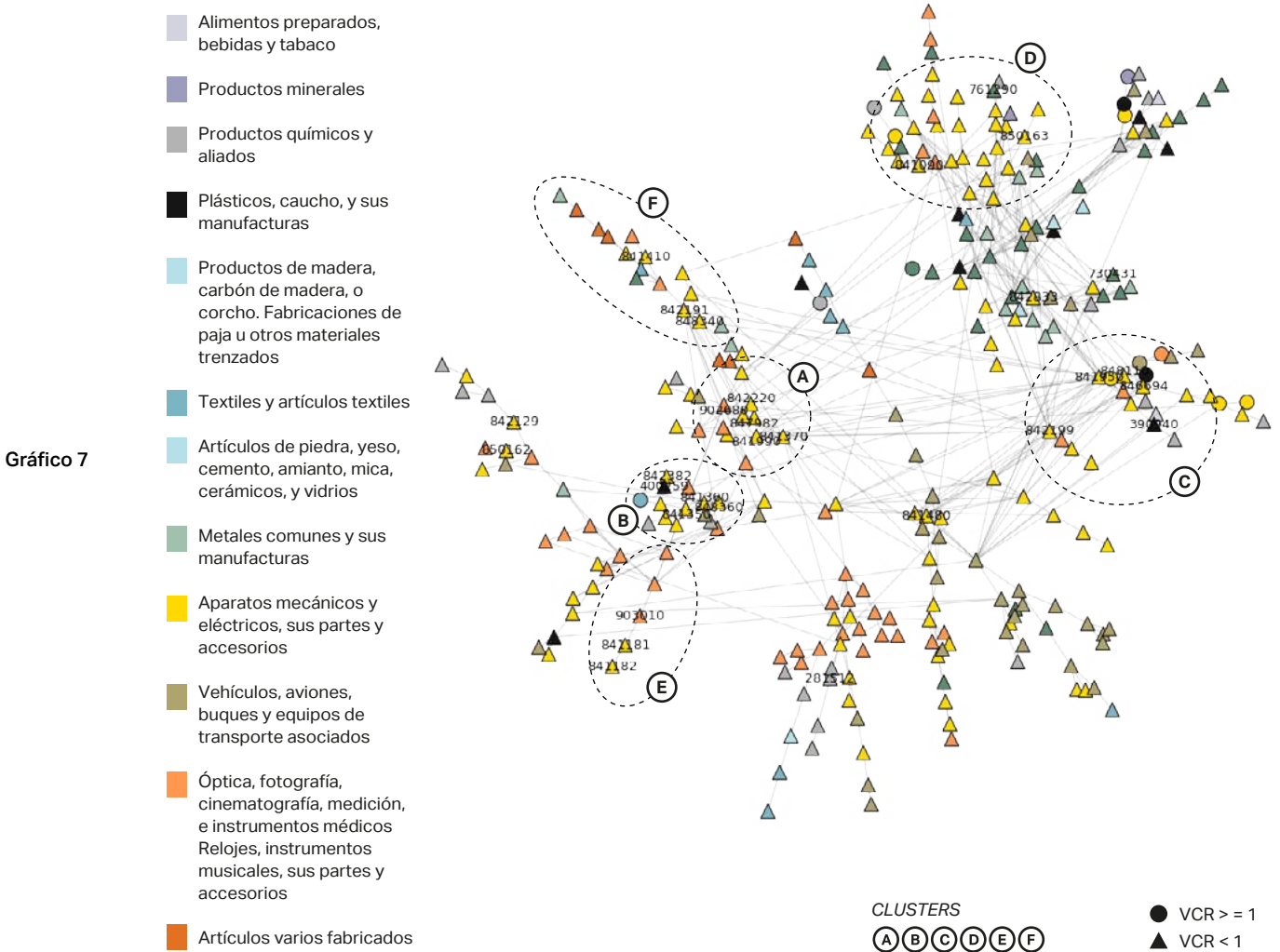
El gráfico 7 presenta el EPV y clasifica por sectores cada uno de los nodos/productos que lo componen de acuerdo con su posición arancelaria. Los 293 productos que integran el EPV están representados por nodos circulares, en el caso de tener  $VCR > 1$ , o triangulares en el caso contrario. La

<sup>16</sup> Ver O´Farrel, Palazzo, Bril Mascarenhas, Freytes y Dias Lourenco (2021) para el desarrollo del concepto de flexibilidad metódica. Este concepto resume la necesidad de aprendizaje, evaluación y adaptación necesarios para el éxito de una política productiva.

distribución de los nodos/productos en el EPV se establece considerando la proximidad entre ellos, la cual a su vez se puede ver reflejada en las uniones<sup>17</sup>. Se resaltan aquellos productos seleccionados previamente como interesantes en nuestra lista de 30, incluyendo una etiqueta con su posición arancelaria HS 6 dígitos.

En una primera mirada, el gráfico muestra distintas zonas del EPV en las cuales los productos seleccionados se encuentran altamente conectados. Esto sugiere que los productos interesantes forman parte de *clusters* de productos verdes. En este sentido, un *cluster* productivo en el marco del EPV se interpreta como un conjunto de nodos en el que el valor de proximidad entre los productos es en promedio mayor que el que existe con aquellos nodos que están fuera del conjunto. Esta mayor proximidad indica que los productos que comparten un *cluster* requieren capacidades similares. En relación con el patrón identificado en el gráfico, esta afinidad en capacidades 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.

### El espacio de productos verdes y la clasificación por sectores



Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

<sup>17</sup> 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 (*threshold* arbitrario que agrega 461 conexiones a las 599 originales).

El hecho de que los productos identificados como interesantes integren *clusters* productivos o que, de manera análoga, existan *clusters* que contengan un número relevante de productos interesantes 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.

Entender el tipo y las características del *cluster* al que pertenecen los productos seleccionados puede ser una variable relevante a la hora de definir prioridades en las PDPV. A partir de la posición que ocupan los productos interesantes en el EPV y los sectores que identifican sus distintos nodos examinamos 6 *clusters* que nos brindan una mayor comprensión de las oportunidades de desarrollo asociadas a los productos interesantes (gráfico 7). Mientras que 5 de estos *clusters* exhiben interesantes vínculos productivos entre ellos, el sexto se corresponde, fundamentalmente, con las energías renovables<sup>18</sup>. Este último resulta relevante por el interés presente en el debate público local sobre este tipo de fuentes de energía y por la experiencia argentina en el rubro<sup>19</sup>.

Los *clusters* A y B sobresalen en el análisis por la presencia de productos interesantes, posicionamiento en el espacio de productos y conexiones con otros tres *clusters* secundarios (C, E y F), que los siguen en relevancia según sus perspectivas de COG asociadas y la presencia de productos interesantes. Es decir, son *clusters* estratégicos por su valor intrínseco y sus conexiones y posicionamiento, y podrían ser parte de los pasos iniciales para una estrategia de desarrollo. De hecho, se observa que los países desarrollados suelen ser los jugadores relevantes en estos productos, con ventajas comparativas reveladas superiores a 1 (ver gráfico A.2 del apéndice donde se presenta de manera comparativa el espacio de productos verdes de Alemania, China, Brasil y Argentina).

Los *clusters* A y B están asociados a aparatos mecánicos y eléctricos y sus partes. Este tipo de producto también predomina en dos de los tres *clusters* secundarios seleccionados (C y F), lo cual podría indicar la existencia de sinergias positivas entre los distintos grupos de producto, donde la experiencia, el entrenamiento de mano de obra y el desarrollo de proveedores locales genera un entorno que potenciaría el desarrollo entre *clusters* de forma simultánea y con economías de escala<sup>20</sup>.

Un análisis más detallado del *cluster* A muestra también la presencia de instrumentos de medición, control y precisión. Estos productos se caracterizan por tener en general un COG relativamente alto, mientras que su densidad se ubica en valores intermedios. Esto lo hace relevante en términos de aporte hacia una mayor complejidad futura, pero con un salto nada despreciable de capacidades necesarias para el desarrollo competitivo de sus productos. Existen tres clases de productos en este *cluster*. El primero se corresponde con distintos tipos de maquinaria para el reciclado de componentes inorgánicos (como botellas y contenedores), para el tratamiento de aguas residuales y para la preparación de residuos orgánicos para el compostaje. El segundo incluye equipos y componentes para el control, manejo y traslado de desechos y contaminantes. En tercer lugar, hay partes y piezas vinculadas a ciertos sistemas de energía renovable, como componentes de motores hidráulicos, grupos electrógenos asociados a fuentes renovables y piezas utilizadas en el mantenimiento y reparación de calentadores de agua solares.

<sup>18</sup> Ver Brill Mascarenhas et al. (2021) para análisis de casos sobre las energías renovables en la Argentina.

<sup>19</sup> El *trade-off* que enfrenta la Argentina, ya descrito en la sección 4, puede verse contrastando ambos gráficos: las zonas donde los nodos presentan una mayor densidad (y por ende una mayor probabilidad/facilidad para su desarrollo en el futuro) coinciden con aquellas zonas donde la perspectiva de complejidad futura es menor. Es importante aclarar que solo nos limitaremos a analizar aquellos agrupamientos que nos parecen interesantes para el desarrollo del argumento presentado en esta sección. En este sentido, nos enfocaremos en aquellos agrupamientos con elevada presencia de productos interesantes, o bien con una presencia media o baja, pero con altos niveles de COG. El gráfico A.1 del apéndice replica el ejercicio del EPV pero incorporando la noción de densidad/proximidad en el panel A y la perspectiva de complejidad futura en el panel B, tal que le sea posible al lector identificar con un golpe de vista el *trade-off* que enfrenta Argentina en cuanto a la cercanía a la estructura productiva actual (exportaciones con VCR > 1, sean o no verdes) vis a vis con la perspectiva de complejidad futura asociada (COG).

<sup>20</sup> Para este análisis sería útil el uso de datos a nivel firma y evaluación de la calificación de mano de obra empleada. Estos datos existen pero no son de libre acceso. Más granularidad y análisis es necesario para poder concluir sobre esto, pero no deja de ser un dato alentador.

El *cluster* B resalta a primera vista tanto por la alta proporción de productos interesantes que contiene como por los altos valores de COG asociados. Como mencionamos, el sector predominante en este *cluster* es el de aparatos mecánicos y eléctricos y sus partes, divididos en dos grupos de acuerdo con su servicio ambiental. Por un lado, encontramos maquinaria para la filtración y depuración de gases y partes de hornos eléctricos industriales, ambos productos utilizados para la eliminación de contaminantes, como los compuestos orgánicos volátiles. Por otro, hay equipos y aparatos para la manipulación y transporte de aguas residuales, como distintos tipos de bombas volumétricas, instrumentos de pesaje y equipos para medir y controlar la presión. Por último, también podemos hallar diversos productos químicos y de caucho para la gestión de residuos sólidos peligrosos, de aguas residuales y el control de la contaminación atmosférica.

Los *clusters* periféricos mencionados (C, E y F) se destacan por una gran cantidad de conexiones con el A y el B. El *cluster* C, al igual que el A, presenta una mayoría de sus productos asociados al sector de aparatos mecánicos y eléctricos y sus partes, junto a la presencia de algunos instrumentos de medición y productos químicos y plásticos. Puede apreciarse que en general la densidad de los productos de este *cluster* es un poco mayor a la del *cluster* A, en contraposición a lo que sucede con los valores COG. Este hecho probablemente se encuentre asociado a que el *cluster* C contiene varios de los productos verdes en los que la Argentina ya posee VCR, lo que facilita el desarrollo de nuevos productos. Si observamos con más detalle la composición de los productos que integran este *cluster* podemos ver una fuerte presencia de productos metalmecánicos, con predominio de partes y piezas. Varias de ellas presentan conexiones con los productos del *cluster* A, lo cual podría indicar una vinculación entre ambos *clusters*: el C contiene los insumos de algunos de los aparatos y máquinas presentes en el A. Sin embargo, también pueden apreciarse algunos ejemplos interesantes de maquinaria terminada en el *cluster* C, como los aparatos y máquinas para filtrado o purificación de agua y las prensas hidráulicas para trabajar metal que pueden ser utilizadas para la compactación y compresión de los metales para su reciclaje. Por último, destacamos la presencia de componentes eléctricos y dispositivos para medir la electricidad y los gases, vinculados a la actividad de las energías renovables y a la eficiencia energética en los procesos de producción. A modo de ejemplo, podemos ver productos como intercambiadores de calor (utilizados en fuentes de energía renovables, por ejemplo, en los colectores solares), convertidores estáticos (transforman la energía solar en electricidad y se pueden utilizar para convertir la corriente continua en células fotovoltaicas) e instrumentos de medición y calibración como los amperímetros (miden la corriente), voltímetros (miden la tensión) y óhmetros (miden la resistencia).

En el *cluster* F, al igual que en los anteriores, hay una presencia importante de productos asociados al sector de aparatos mecánicos y eléctricos y sus partes. Sin embargo, también se observan productos de dos sectores particulares: el textil y el de óptica. La densidad de los productos de este *cluster* coincide en valores intermedios, mientras que su valor de COG asociado es en general alto, con excepción de los productos del sector de óptica que presentan el valor más bajo dentro de este *cluster*. Comenzando por este último, pueden verse distintos tipos de lámparas y señales eléctricas que destacan por ser de larga duración, bajo consumo de energía y sin sustancias tóxicas (sin mercurio). Por su parte, entre los productos textiles están incluidos la fibra y lana de vidrio, las telas y otros productos de fibra de vidrio no tejidos y los monofilamentos artificiales. Finalmente, encontramos una diversidad de productos relacionados con distintos tipos de bombas y de partes de maquinaria. Algunos ejemplos son las bombas de vacío (utilizadas para el filtrado de gases contaminantes), las bombas de calor (para "bombear" el calor disponible en masas de tierra y agua para calentar o enfriar edificios), las partes de centrifugadoras (para el mantenimiento de equipos que eliminan contaminantes que flotan en el agua) y los variadores de velocidad y convertidores de par (para transformar la rotación de las palas de las turbinas eólicas en la velocidad requerida para producir electricidad).

El último *cluster* secundario que destacamos es el E, ubicado como una rama en la periferia del *cluster* B. Este *cluster* es acotado, pero incluye varios productos interesantes de nuestra lista. En él encontramos dos tipos de productos. Por un lado, los motores de turbinas de gas, de potencia tanto



menor como mayor a 5000 Kw, que se utilizan para la generación de energía eléctrica a partir de gas recuperado de vertederos o biogás (sistemas de energía limpia). Por otro lado, hay distintos tipos de instrumentos de medición y detección utilizados para identificar contaminantes y caracterizar sustancias químicas. Dos ejemplos de estos equipos son los instrumentos que miden radiaciones ionizantes (utilizados para detectar contaminación radioactiva) y los espectrómetros (para identificar y caracterizar sustancias químicas).

Finalmente, dado el interés sobre el desarrollo de energías renovables, analizamos también el *cluster* D, en el que predominan instrumentos asociados a esta actividad. Los productos de este *cluster*, sin embargo, se caracterizan por tener valores intermedios tanto en su COG como en su densidad. De este modo, el desarrollo de estos productos es más probable que el de aquellos con densidad más bien baja, en tanto se requieren capacidades que están relacionadas con las ya existentes. Se destacan en este grupo productos del sector renovable, tanto eléctricos como mecánicos. Ejemplos de la primera categoría son: generadores de corriente alterna utilizados en plantas de energía renovable —que emergieron como productos interesantes— y tableros de control eléctrico para sistemas fotovoltaicos renovables. En cuanto a ejemplos de productos mecánicos, cabe destacar las turbinas hidráulicas y sus partes —estas últimas clasificadas como producto interesante—. También se encuentran otros componentes eléctricos no vinculados al sector renovable, tales como transformadores eléctricos y sus partes, que se emplean para la captura y almacenamiento de carbono y el consumo eficiente de tecnologías energéticas.

En resumen, creemos que del análisis del EPV se pueden sacar varias lecciones importantes que potencian las conclusiones preliminares esbozadas a partir de la lista de productos seleccionados. Por un lado, hay oportunidades productivas en sectores verdes a los que usualmente no se presta suficiente atención en la discusión pública y de políticas económicas en la Argentina. Por otro lado, esta estrategia pareciera ser virtuosa en la generación de nuevas oportunidades dentro de este tipo de productos. Observamos que los *clusters* A y B son centrales, de alta complejidad y que no solo muestran relaciones fuertes dentro de cada uno, lo que era esperable por la propia definición del conjunto, sino también con otros *clusters* (C, E y F), lo que no era obvio que ocurriera. De forma interesante, todos estos grupos tienen alta presencia de productos seleccionados bajo el criterio de su aporte a la complejidad futura y cercanía a la estructura productiva actual de la Argentina. Este hecho es auspicioso porque indicaría la existencia de fuertes conexiones entre grupos de productos distintos, lo cual es señal de que comparten requerimientos productivos y, por lo tanto, el desarrollo de algunos de estos *clusters* incrementaría la posibilidad de desarrollar otros también interesantes. Nuestro análisis indica que sería recomendable priorizar los *clusters* A y B como primer paso de una estrategia de desarrollo productivo verde.

## Reflexiones finales

La Argentina iniciará el primer año pospandemia con un nivel de ingreso per cápita sustancialmente menor del que tenía hace una década. Es uno de los pocos países del mundo que en los últimos 50 años atravesó dos décadas perdidas y hoy muestra un deterioro pronunciado en casi cualquier indicador de bienestar social que se releve. Mientras tanto, las principales potencias del mundo abrazan y empujan con ambición y optimismo el cambio de paradigma productivo hacia lo verde, un impulso que 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 impone 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 estancamiento económico del país. El objetivo fue analizar de forma cuantitativa las oportunidades productivas verdes que no impliquen costos económicos para el país sino que, por el contrario, sean fuente de un mayor crecimiento futuro. Es decir, pusimos 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, encontramos lo que denominamos la "divina coincidencia". Los productos verdes suelen tener mayor índice de complejidad que la media de productos no verdes. Este hecho implica que, si se apunta la política pública al desarrollo de sectores verdes, se estaría promoviendo la complejización de la canasta exportadora y, por lo tanto, la probabilidad de que se acelere el crecimiento económico agregado. Es decir, el crecimiento verde no es un oxímoron<sup>21</sup>, sino un resultado posible.

Sin embargo, y en segundo lugar, el *statu 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. Es decir, el estado actual de la estructura productiva nos aleja de las capacidades necesarias para pasar a bienes más interesantes y, por lo tanto, que el crecimiento verde decante por sí solo. Este hecho nos lleva a afirmar, sin miedo a equivocarnos, que es necesaria la adopción de políticas productivas para 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 tercer resultado. De la selección de 30 productos verdes interesantes y el análisis de los *clusters* en los que se organizan aprendimos que existen 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 debe prestar atención a la existencia de nichos en sectores relacionados con aparatos mecánicos y eléctricos e instrumentos de medición y control. Adicionalmente, estos *clusters* se encuentran bien conectados entre sí, lo cual podría indicar la existencia de vínculos productivos y economías de escala que podrían ser parte de un círculo virtuoso de desarrollo verde.

Por último, ¿qué podemos esperar si logramos desarrollar estos 30 productos interesantes identificados? Es posible ensayar una respuesta utilizando la metodología presentada en este trabajo. La Argentina mejoraría 32 posiciones en el ranking de complejidad verde, pasando del puesto número 73 al 41. Tal mejora empujaría un incremento de la complejidad económica general, y el país escalaría 8 puestos en el ranking. 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 implican un aumento estimado en la tasa de crecimiento económico de entre un 0,23 y un 0,4 puntos porcentuales<sup>22</sup>. Este aporte al crecimiento es interesante y, de hecho, subestima 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 implica que solo con producción verde no alcanza para sacar a la Argentina del estancamiento secular en el que se encuentra.

<sup>21</sup> Ver Hausmann, Ricardo (2021). "Is Green Development an Oxymoron?". *Project Syndicate*, 1/06/2021.

<sup>22</sup> 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.

## Glosario<sup>23</sup>

### Proximidad

Este indicador captura en qué medida están relacionados dos productos en términos de las capacidades que requieren y movilizan y, en esta línea, formalizan la intuición de que la posibilidad de que un país elabore un producto depende de su capacidad de elaborar otros.

**Especificación técnica:** la proximidad ( $\Phi_{ij}$ ) mide la probabilidad condicional mínima de que un país exporte el producto  $i$  con ventajas comparativas reveladas ( $VCR > 1$ ) dado que exporta el producto  $j$  con ventajas comparativas reveladas ( $VCR > 1$ ), y viceversa. Para cada par de productos:

$$\Phi_{ij} = \min (P(VCR_i > 1 | VCR_j > 1), P(VCR_j > 1 | VCR_i > 1))$$

### Densidad

Esta medida captura cuán relacionado está un producto con el conjunto de capacidades productivas que un país ya tiene desarrolladas, medido por el vínculo de ese producto y las exportaciones del país en un determinado momento. En esta línea, muestra en qué medida las capacidades existentes son aplicables para la elaboración de ese producto. Un producto denso (o cercano) tiene un desarrollo más probable debido a que requiere capacidades que están relacionadas con las ya existentes. Mientras que una menor densidad (valores cercanos a 0) evidencia una escasa relación del producto con las capacidades productivas del país, una mayor densidad (valores más cercanos a 1) reflejan que el producto analizado requiere capacidades relacionadas con las disponibles actualmente en esa economía, lo cual facilitará su desarrollo productivo.

**Especificación técnica:** la densidad alrededor de un producto  $g$  dada la canasta de exportación de un país  $c$  se mide como la suma de las proximidades del bien  $g$  con los bienes en los que el país  $c$  tiene ventajas comparativas reveladas superiores a 1 ( $VCR > 1$ ), dividido la suma de las proximidades del bien  $g$  con todos los bienes.

$$\omega_g^c = \frac{\sum_i q_i^c \Phi_{ig}}{\sum_i \Phi_{ig}}$$

Como nota adicional, la medida de "distancia" de una economía a un bien  $g$ , la cual captura el alcance de las capacidades existentes en una economía para fabricar un nuevo producto, se puede calcular como 1 menos el valor de densidad de ese bien  $g$ .

<sup>23</sup> Fuentes: Glosario del Atlas de Complejidad Económica del Laboratorio de Crecimiento de la Universidad de Harvard (<https://atlas.cid.harvard.edu/glossary>); Mealy y Teytelboym (2020); Hidalgo et al. (2007) e Hidalgo y Hausmann (2009).

## Índice de Complejidad del Producto (ICP)

La complejidad económica de un producto depende de dos características: por un lado, de su ubicuidad, es decir, del número de países capaces de exportarlo de forma competitiva. Por el otro, de la diversificación de la canasta exportadora de esos países, es decir, de la cantidad de productos que exportan de manera competitiva. Intuitivamente, cuanto menor es el número de países que lo exporten y cuanto más diversificada sea la canasta exportadora de dichos países más complejo será el producto.

## Índice de Complejidad Económica (ICE)

Es un indicador que permite clasificar a los países en términos de la complejidad de su canasta de exportaciones. Esta medida captura el conocimiento de un país expresado en los bienes que produce. Aquellos países con una diversidad de conocimientos técnicos productivos podrán fabricar un abanico amplio y diverso de productos, incluso aquellos bienes complejos que solo pocos pueden elaborar.

El ICE se considera una medida útil del desarrollo económico en tanto la complejidad de las exportaciones de un país no solo predice en gran medida los niveles de ingresos actuales, sino que también anticipa que el país tendrá un mayor crecimiento económico futuro.

## Índice de Complejidad Económica Verde (ICV)

Es un indicador que permite clasificar a los países en términos de la complejidad presente de su canasta de exportaciones verdes. Captura el nivel de competitividad agregada que tiene cada país para exportar productos verdes y sofisticados tecnológicamente.

**Especificación técnica:** el  $ICV_c$  mide la complejidad económica del país en los productos verdes que produce de forma competitiva.  $p_g^c$  es una variable binaria que toma valor 1 si el país  $c$  tiene  $VCR > 1$  en el producto verde  $g$  y  $\hat{ICP}_g$  es el índice de complejidad del producto  $g$  normalizado para que tome valores entre 0 y 1.

$$ICV_c = \sum_g q_g^c \hat{ICP}_g$$

## Perspectiva de Complejidad Futura (COG, por sus siglas en inglés, *Complexity Outlook Gain*)

Es un indicador que mide cuánto cambiaría el índice de complejidad económica ( $ICE_c$ ) en el futuro cuando el país  $c$  logre exportar el producto  $p$  de forma competitiva. De este modo, captura el potencial de desarrollo de un nodo o producto en particular en términos de abrirle las puertas a otros productos de mayor complejidad. En otras palabras, hace referencia al acercamiento a un conjunto de productos que se logra cuando se desarrollan capacidades vinculadas a un producto que se consiguió exportar de forma competitiva.

**Especificación técnica:**

$$COG_{c,p} = \left[ \sum_{p'} \frac{\Phi_{pp'}}{\sum_i \Phi_{ip'}} (1 - q_{p'}^c) ICP_{p'} \right] - (1 - d_p^c) ICP_p$$



## Potencial de Complejidad Verde (PCV)

Agrega en un indicador el grado de *cercanía productiva* que tiene un país con aquellos productos verdes y complejos que el país no exporta de forma competitiva pero en los que ya tiene capacidades similares. Es decir, utilizando el espacio de productos, identifica los productos verdes más cercanos a la estructura productiva actual ( $VCR > 1$ ) y los pondera por su nivel de complejidad económica (ICP).

De este modo, si un país tiene potencial para producir una gran cantidad de productos verdes complejos, el indicador PCV será alto en términos relativos.

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

$$PCV_c = \frac{1}{\sum_g (1 - \varrho_g^c)} \sum_g (1 - \varrho_g^c) \omega_g^c \hat{ICP}_g$$

$$\omega_g^c = \frac{\sum_i \varrho_i^c \Phi_{i,g}}{\sum_i \Phi_{i,g}}$$

Donde  $1 - \varrho_g^c$  indica aquellos productos donde el país no tiene  $VCR > 1$ ,  $\omega_g^c$  es el indicador de densidad que mide la cercanía del producto  $g$  al conjunto de la estructura productiva del país  $c$ . En este caso, se calcula la densidad de los productos verdes ( $g$ ) a cualquier producto donde el país tiene ventajas comparativas reveladas superiores a 1. Naturalmente, este indicador podría ser construido también para aquellos productos no verdes.

## Índice de Perspectiva de Complejidad Económica (COI, por sus siglas en inglés, *Complexity Outlook Index*)

Es una medida de la cantidad de productos complejos que se encuentran cercanos al conjunto de capacidades productivas actuales de un país. Un COI elevado refleja la existencia de una gran cantidad de productos complejos dependientes de capacidades o conocimientos presentes en la producción actual. Por el contrario, un COI bajo indica que un país tiene pocos productos complejos próximos, por lo que le será más difícil adquirir nuevos conocimientos y aumentar su complejidad económica. De este modo, el índice captura cuán fácil es para un país diversificarse hacia una producción compleja relacionada con las capacidades existentes de una economía.

**Especificación técnica:** Es la sumatoria de la cercanía de cada producto a la producción actual (es decir, la sumatoria de 1 menos la distancia de cada producto a los productos que el país no exporta de forma competitiva actualmente), ponderada por el nivel de complejidad del producto.

$$COI_c = \sum_p (1 - \varrho_p^c) (1 - d_p^c) \hat{ICP}_p$$

Donde  $\varrho_p^c$  es una variable binaria que toma valor 1 si el país  $c$  tiene  $VCR > 1$  en el producto verde  $p$  y  $\hat{ICP}_p$  es el índice de complejidad del producto  $p$  normalizado para que tome valores entre 0 y 1.

## Espacio de productos

Es una red de productos y sus relaciones elaborada a partir de datos comerciales entre países. Los productos exportados, representados a través de los nodos, están vinculados a otros productos en caso de tener una elevada probabilidad de ser exportados conjuntamente de forma competitiva. Para ello se construye un árbol de máxima expansión (MST) a partir de la matriz ponderada  $\varphi$  y un límite de cercanía/umbral de proximidad para las conexiones entre productos.

Por su parte, el espacio de productos verdes es una red en la cual los nodos son únicamente los productos verdes y, por ende, permite visualizar la relación en las capacidades entre estos.

## Primera divina coincidencia

Fenómeno que evidencia que los productos verdes poseen una complejidad producto en promedio más elevada que la del resto de los productos de la canasta exportable y, por ende, están asociados a una mayor tasa de crecimiento económico futuro. En esta línea, la primera "divina coincidencia" sugiere que es posible compatibilizar en una misma agenda objetivos ambientales y de crecimiento económico: apostar al desarrollo de los productos verdes elevaría la complejidad de la economía, y consecuentemente, las perspectivas de crecimiento económico.

## Segunda divina coincidencia

Fenómeno que se produce en algunos países cuando los productos verdes sin ventajas comparativas reveladas muestran una correlación positiva entre su índice de complejidad producto y su perspectiva de complejidad futura. Esto sería deseable en tanto desarrollar estos productos no sólo mejoraría la probabilidad de una aceleración del crecimiento económico, sino que también abriría las puertas a una mayor complejidad verde, todo lo cual implicaría, a su vez, mayor crecimiento económico en un plazo aún más largo.

## Producto interesante

Producto que emerge de la selección realizada a partir de tres criterios que utilizan como base las medidas de densidad, complejidad económica, perspectiva de complejidad futura y el recorrido productivo previo de cada producto y sector. Los tres criterios propuestos en este documento son: 1) productos cercanos a la estructura productiva actual (medido en términos de la densidad) que maximicen la complejidad presente y futura; 2) productos con VCR elevadas, pero menores a 1, e índices de complejidad altos; 3) productos en los cuales la Argentina tuvo ventajas comparativas reveladas en 2011 ( $VCR > 1$ ), pero dejó de tenerlas en 2018.

## *Cluster* productivo

En el marco del espacio de productos verdes, es un conjunto de nodos integrado por productos que tiene una proximidad promedio más elevada en relación con aquellos nodos que se encuentran por fuera de este conjunto, que se asocia a la similitud de capacidades productivas entre ellos.

# Apéndice

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

Tabla A.1

### Estadísticas descriptivas de Densidad y Perspectiva de Complejidad Futura (COG) de los productos verdes en Argentina. Índices referidos a 2018.

Tabla A.2

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.

### Productos verdes en Argentina poco complejos (ICP<0) con VCR>1 en 2011 pero VCR<1 en 2018. Índices referidos a 2018.

Tabla A.3

HS92	Producto	Servicio ambiental	ER	Proximidad	Ranking Proximidad	VCR	Máx. VCR	Máx. regional VCR	ICP	ARG COG	EXPO 2018 en millones de USD	Var Expo 2018 2011 en millones de USD
850421	Transformadores de dieléctrico líquido <650 KVA	Captura y almacenamiento de carbono, consumo eficiente de tecnologías energéticas	Sí	0,123	6	0,81	HRV	COL	-0,48	-0,18	1,62	(18,17)
450490	Manufacturas de corcho aglomerado	Gestión del calor y la energía	No	0,097	74	0,54	PRT	CHL	-0,71	-0,03	0,18	(0,69)
392020	Lámina / película no celular / polímeros reforzados de propileno	Gestión de la contaminación / gestión de residuos sólidos	No	0,107	31	0,29	EGY	PER	-0,38	-0,13	8,15	(45,83)
290511	Alcohol metílico	Grupo de gestión de recursos / Planta de energías renovables	Sí	0,127	4	0,76	TTO	VEN	-1,14	0,03	34,37	(23,40)
841440	Compresores de aire montados sobre chasis con ruedas para remolcar	Equipo de manejo de aire. Transporte o extracción de aire contaminado, gases corrosivos o polvo	No	0,087	140	0,39	LBN	CHL	-0,07	0,08	0,31	(17,06)
730690	Tubo / tubería / perfil hueco, hierro / acero, remachado / mar abierto	Carbono, captura y almacenamiento. Uso eficiente de tecnologías energéticas. Estos elementos facilitan la entrega de agua potable y saneamiento	No	0,109	25	0,18	UGA	PER	-0,80	-0,16	0,11	(4,40)
252100	Materiales de piedra caliza para la fabricación de cal o cemento.	Gestión de la contaminación / Control de la contaminación del aire / Gestión de aguas residuales	No	0,098	60	0,11	JAM	ARG	-0,91	-0,14	0	(3,32)
220710	Alcohol etílico sin desnaturalizar > 80% por volumen	Grupo de gestión de recursos / Planta de energías renovables	Sí	0,128	3	0,64	PAK	BOL	-1,28	-0,05	9,94	(1,96)

Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

## El espacio de productos verdes de la Argentina (2018). Posición de los productos interesantes y valores de Densidad y Perspectiva de Complejidad Futura (COG).

### Según densidad

- VCR >= 1
- ▲ VCR < 1

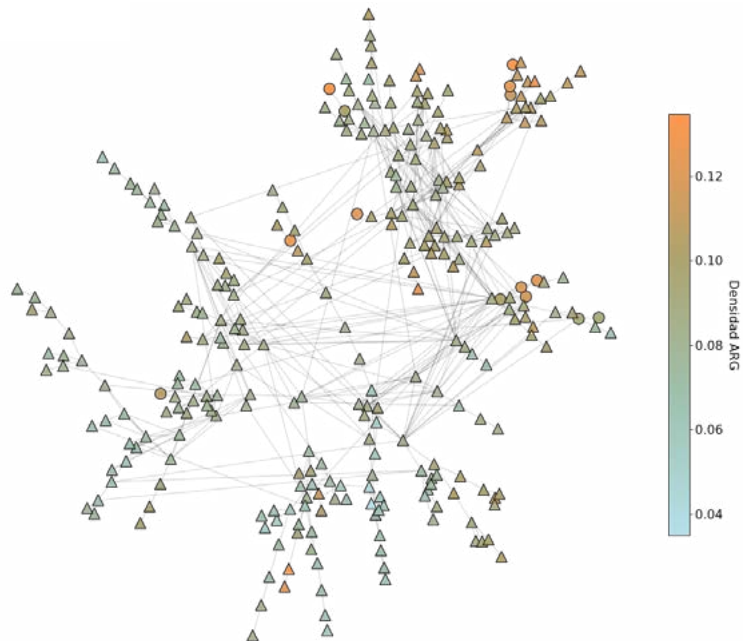
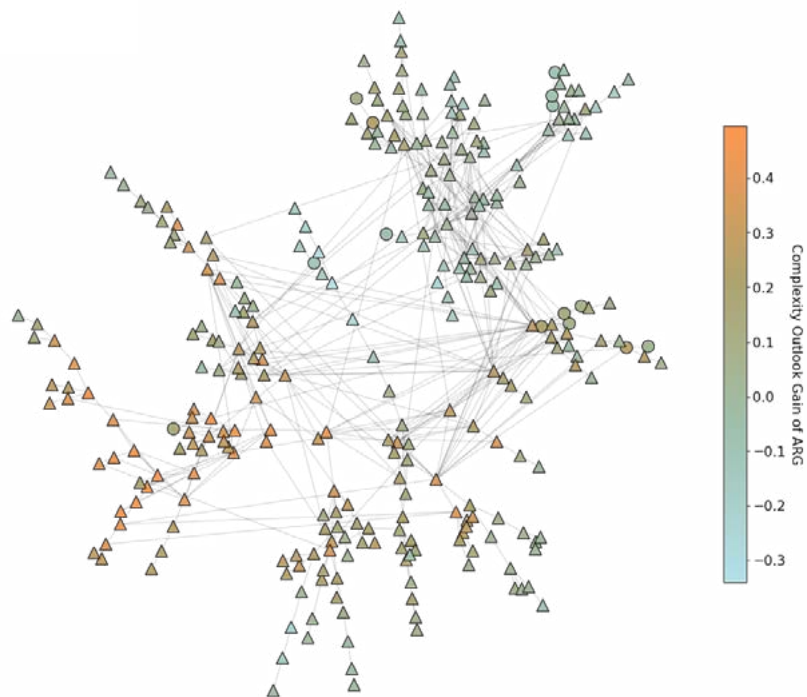


Gráfico A.1

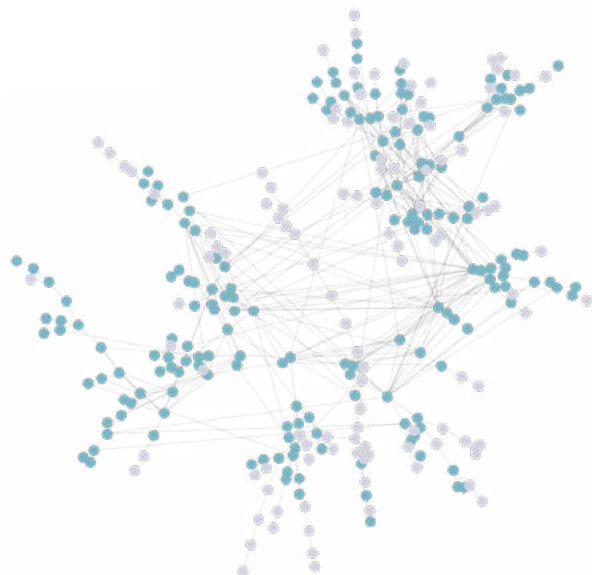
### Según COG

- VCR >= 1
- ▲ VCR < 1



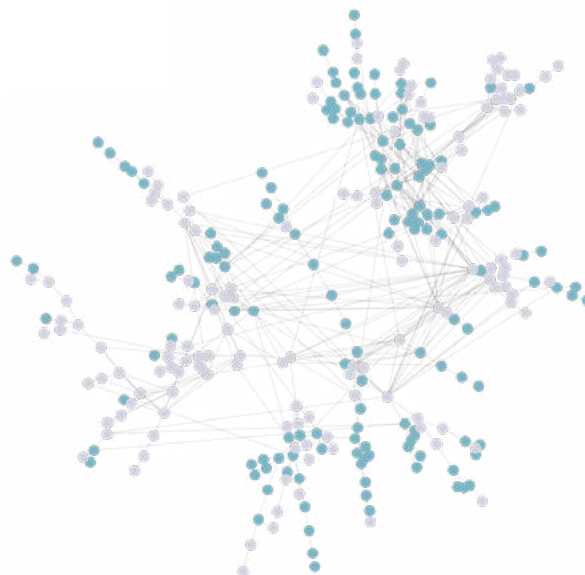
## Espacio de productos verdes de Alemania, China, Brasil y Argentina (2018)

● VCR  $\geq 1$   
● VCR  $< 1$



**Productos verdes con VCR de Alemania**

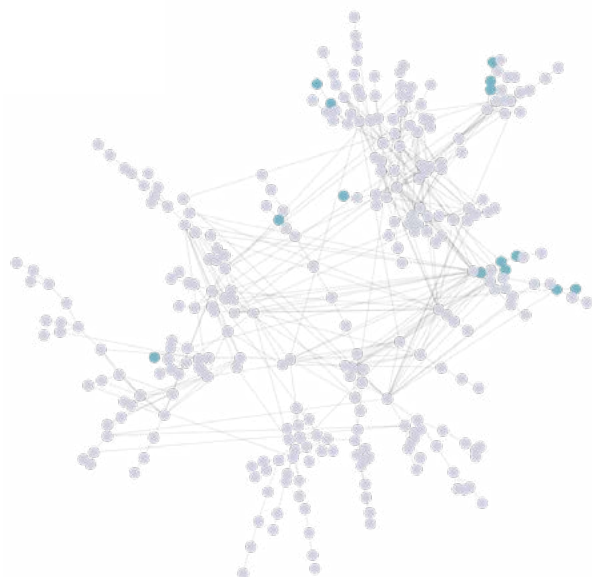
● VCR  $\geq 1$   
● VCR  $< 1$



**Productos verdes con VCR de China**

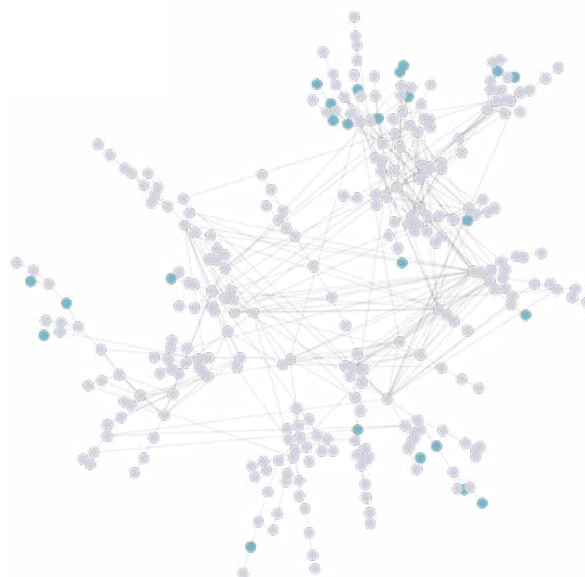
Gráfico A.2

● VCR  $\geq 1$   
● VCR  $< 1$



**Productos verdes con VCR de Argentina**

● VCR  $\geq 1$   
● VCR  $< 1$



**Productos verdes con VCR de Brasil**

## Crecimiento económico y desarrollo de los 30 productos identificados en el texto

Para estimar el impacto del desarrollo de los 30 productos seleccionados simulamos cómo se modificarían los índices de complejidad económica utilizados a lo largo del documento. 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 (COI) de la Argentina en un escenario en el cual los 30 productos pasaran a tener VCR mayores a 1.

Como resultado, se observa que en el ranking de complejidad verde la Argentina mejoraría 32 posiciones, al pasar del puesto número 73 al puesto 41. Por su parte, el ICV se incrementaría desde -0,593 a 0,182. Tal mejora en las perspectivas verdes empujaría un incremento de la complejidad económica general, y el país escalaría 8 puestos en el ranking. Más llamativo aún es que el ICE pasaría de 0,197 a 0,406, y la perspectiva de complejidad futura lo haría de 0,310 a 0,468, y subiría así 8 posiciones en el ranking de países.

### Cambio en la posición de la Argentina en los rankings de complejidades si se desarrollan los productos identificados

Desarrollo de productos interesantes	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

Tabla A.4

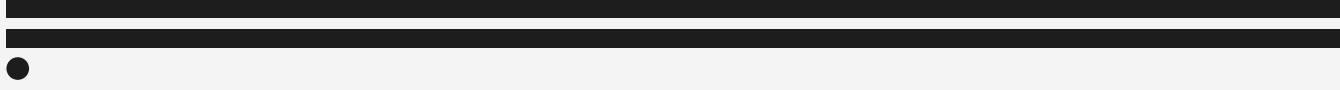
Fuente: Elaboración propia con base en UN COMTRADE.

Uno de los beneficios asociados al incremento en la complejidad de la canasta exportadora —reflejado en un mayor valor del ICE— es su impacto en el crecimiento económico. Hausmann, Hidalgo, Bustos, Coscia, Simoes y Yildirim (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 para explicar la aceleración del PBI per cápita. En concreto, encuentran que un incremento de un desvío estándar en el ICE<sup>24</sup> aceleraría el crecimiento del PBI per cápita entre un 1,1% y un 1,9%, *ceteris paribus* las demás variables.

Al combinar estos hallazgos con los resultados de nuestra simulación, 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.

24 Recordar que es una variable estandarizada.

# Referencias





- Acemoglu, Daron, Philippe Aghion, Leonardo Bursztyn, and David Hemous. 2009. "The Environment and Directed Technical Change." <https://doi.org/10.3386/w15451>.
- Aghion, Ph, David Hemous, and Reinhilde Veugelers. 2009. "No Green Growth without Innovation." *Bruegel Policy Brief-2009/07*. <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/114088>.
- Aghion, Philippe, Cameron Hepburn, Alexander Teytelboym, and Dimitri Zenghelis. 2019. "Path Dependence, Innovation and the Economics of Climate Change." In *Handbook on Green Growth*. Edward Elgar Publishing.
- Ambec, Stefan, Mark A. Cohen, Stewart Elgie, and Paul Lanoie. 2013. "The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness?" *Review of Environmental Economics and Policy* 7 (1): 2–22.
- Berman, Eli, and Linda T. M. Bui. 2001. "Environmental Regulation and Productivity: Evidence from Oil Refineries." *The Review of Economics and Statistics* 83 (3): 498–510.
- Brest López, C., García Díaz, F. and Rapetti, M., 2019. El desafío exportador de Argentina.
- Bril Mascarenhas, T., C. Freytes, J. O'Farrell y G. Palazzo (2020a). Qué es el desarrollo y cómo pensarlo. Documento de trabajo N°1. Fundación para el Desarrollo Argentino (Fundar). <https://www.fund.ar/publicaciones/>
- Bril Mascarenhas, T., C. Freytes, J. O'Farrell y G. Palazzo (2020b). La discusión sobre el desarrollo en la Argentina. Documento de trabajo N°2. Fundación para el Desarrollo Argentino (Fundar). <https://www.fund.ar/publicaciones/>
- Bril Mascarenhas, T., Gutman, V., Dias Lourenco, M. B., Pezzarini, L., Palazzo, G. y Anauati, M. V. (2021). Políticas de desarrollo productivo verde para la Argentina. Buenos Aires: Fundar.
- Brunnermeier, Smita B., and Mark A. Cohen. 2003. "Determinants of Environmental Innovation in US Manufacturing Industries." *Journal of Environmental Economics and Management* 45 (2): 278–93.
- Felipe, Jesus, Utsav Kumar, Arnelyn Abdon, and Marife Bacate. 2012. "Product Complexity and Economic Development." *Structural Change and Economic Dynamics* 23 (1): 36–68.
- Fraccascia, Luca, Iliaria Giannoccaro, and Vito Albino. 2018. "Green Product Development: What Does the Country Product Space Imply?" *Journal of Cleaner Production* 170 (January): 1076–88.
- Hallegatte, Stéphane, Geoffrey Heal, Marianne Fay, and David Treguer. 2012. "From Growth to Green Growth - a Framework." w17841. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w17841>.
- Hamwey, Robert, Henrique Pacini, and Lucas Assunção. 2013. "Mapping Green Product Spaces of Nations." *Journal of Environment & Development* 22 (2): 155–68.
- Hausmann, Ricardo, and César A. Hidalgo. 2011. "The Network Structure of Economic Output." *Journal of Economic Growth* 16 (4): 309–42.
- Hausmann, Ricardo, César A. Hidalgo, Sebastián Bustos, Michele Coscia, and Alexander Simoes. 2014. *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*. MIT Press.
- Hickel, Jason, and Giorgos Kallis. 2020. "Is Green Growth Possible?" *New Political Economy* 25 (4): 469–86.
- Hidalgo, C. A., B. Klinger, A-L Barabasi, and R. Hausmann. 2007. "The Product Space Conditions the Development of Nations." *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1144581>.
- Hidalgo, César A., and Ricardo Hausmann. 2009. "The Building Blocks of Economic Complexity." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106 (26): 10570–75.
- Horbach, Jens, Christian Rammer, and Klaus Rennings. 2012. "Determinants of Eco-Innovations by Type of Environmental Impact — The Role of Regulatory Push/pull, Technology Push and Market Pull." *Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics* 78 (June): 112–22.
- Jaffe, Adam B., and Karen Palmer. 1997. "Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study." *The Review of Economics and Statistics* 79 (4): 610–19.
- Kallis, Giorgos. 2011. "In Defence of Degrowth." *Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics* 70 (5): 873–80.
- Kallis, Giorgos, Christian Kerschner, and Joan Martinez-Alier. 2012. "The Economics of Degrowth." *Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics* 84 (December): 172–80.
- Lankoski, Leena. 2010. "Linkages between Environmental Policy and Competitiveness." *OECD Environment Working Papers; Paris*. [https://search.proquest.com/openview/05d84105ad24f114742629db154837db/1?pq-origsite=gscholar&cbl=54480&casa\\_token=FZgD9b-GTf2UAAAAA:Zat86u7I5QUHY\\_dohUHV7yYJo1QgAv3WN-GVOXIM4pArxkUT99znsQ8717k5r66K3Wt5BnKEzbo](https://search.proquest.com/openview/05d84105ad24f114742629db154837db/1?pq-origsite=gscholar&cbl=54480&casa_token=FZgD9b-GTf2UAAAAA:Zat86u7I5QUHY_dohUHV7yYJo1QgAv3WN-GVOXIM4pArxkUT99znsQ8717k5r66K3Wt5BnKEzbo).
- Lanoie, Paul, Jérémy Laurent-Lucchetti, Nick Johnstone, and Stefan Ambec. 2011. "Environmental Policy, Innovation and Performance: New Insights on the Porter Hypothesis." *Journal of Economics & Management Strategy* 20 (3): 803–42.
- Lottici, MV, L. Daicz, y C. Galperín (2016). La huella ambiental de la UE y sus posibles impactos comerciales para los productos alimenticios de exportación de la Argentina. No. 5 CEI. Febrero.
- Mealy, Penny, and Alexander Teytelboym. 2020. "Economic Complexity and the Green Economy." *Research Policy*, April, 103948.
- O'Farrell, J., G. Palazzo, T. Bril Mascarenhas, C. Freytes y M. B. Dias Lourenco (2021). Políticas de desarrollo productivo: por qué son necesarias para transformar la economía y cómo implementarlas. Documento de trabajo N°3. Fundación para el Desarrollo Argentino (Fundar). <https://www.fund.ar/publicaciones/>

- 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). <https://search.proquest.com/openview/4c7ffee93934ab0ac4d1b150f4b06985/1?pq-origsite=gscholar&cbl=35885>.
- ———. 2011. *OECD Green Growth Studies Towards Green Growth*. OECD Publishing.
- Popp, David. 2003. "Pollution Control Innovations and the Clean Air Act of 1990." *Journal of Policy Analysis and Management: [the Journal of the Association for Public Policy Analysis and Management]* 22 (4): 641–60.
- ———. 2006. "International Innovation and Diffusion of Air Pollution Control Technologies: The Effects of NOX and SO2 Regulation in the US, Japan, and Germany." *Journal of Environmental Economics and Management* 51 (1): 46–71.
- Porter, M. 1991. "America's Green Strategy." *Scientific American* 264: 168.
- Rassier, Dylan G., and Dietrich Earnhart. 2010. "Does the Porter Hypothesis Explain Expected Future Financial Performance? The Effect of Clean Water Regulation on Chemical Manufacturing Firms." *Environmental & Resource Economics* 45 (3): 353–77.

# Sobre los autores y las autoras

## **Gabriel Palazzo**

Licenciado y doctorando en Economía por la UBA y por la UAH. Profesor de Macroeconomía II en la FCE-UBA. Investigador del Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires (IIEP-BAIRES), de Equilibra y del CEDES.

## **Marcos Feole**

Investigador del Área de Datos de Fundar.

Licenciado y magíster en Física por el Instituto Balseiro, y magíster en Estadística por la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Trabajó en investigación, desarrollo de software, ciencia de datos y modelado matemático para el sector financiero.

## **Matías Gutman**

Investigador del Área de Desarrollo Productivo de Fundar.

Licenciado en Economía por la Universidad de Buenos Aires y maestrando en Economía por la Universidad de San Andrés. Se especializa en temas de calidad, comercio internacional y desarrollo.

## **Sabina Bercovich**

Analista del Área de Datos de Fundar.

Especialista en datos, actúa de formación profesional. Docente universitaria, cuenta además con experiencia en la gestión, modelado y lectura de datos sociales.

## **Lucía Pezzarini**

Coordinadora del Área de Desarrollo Productivo de Fundar.

Licenciada y maestranda en Economía por la UBA, donde también ha sido docente. Se especializa en macroeconomía.

## **María Belen Dias Lourenco**

Analista del Área de Desarrollo Productivo de Fundar.

Licenciada en Estudios Internacionales por la UTDT y maestranda en Economía Aplicada (UTDT). Sus áreas de interés incluyen la economía política y el desarrollo.

## **Tomás Bril Mascarenhas**

Director del Área de Desarrollo Productivo de Fundar.

Doctor en Ciencia Política (Universidad de California-Berkeley) y licenciado en Ciencia Política (UBA). Se especializa en la economía política comparada del desarrollo.

## Modo de citar

Palazzo, G.; Feole, M.; Gutman, M.; Bercovich, S.; Pezzarini, L.; Dias Lourenco, B.; Bril Mascarenhas, T. (2021). El potencial productivo verde de la Argentina: evidencias y propuestas para una política de desarrollo. Buenos Aires: Fundar. Disponible en <https://www.fund.ar>.

