Ministerio de Economía
Argentina

Secretaría de Industria
y Desarrollo Productivo

ARGENTINA PRODUCTIVA 2030

MISIÓN
10

Crear encadenamientos productivos a partir del sector primario para generar más trabajo y más desarrollo

Argentina Productiva 2030
Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico

Marzo 2023

MISIÓN
10

Crear encadenamientos productivos a partir del sector primario para generar más trabajo y más desarrollo

Documento de Trabajo
Argentina Productiva 2030

Cita sugerida: Argentina Productiva 2030 (2023). Misión 10. Crear encadenamientos productivos a partir del sector primario para generar más trabajo y más desarrollo. Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico - Ministerio de Economía de la Nación.

Equipo de trabajo

Coordinador general: Dr. Daniel Schteingart
Coordinadores de esta Misión: Lic. Matías Ginsberg y Lic. Daniel Glatstein
Analistas y especialistas sectoriales: Lic. Lorena Drewes, Ignacio Mira, Lic. Leandro Mora Alfonsín, Lic. Agustín Zeidan El-Khouri

Se agradece la colaboración y aportes de Julián Hecker e Ignacio Irachet.

Corrección y diagramación: Juliana Adamow, María Laura Lafit, Natalia Rodríguez Simón

Autoridades

Presidente de la Nación

Dr. Alberto Fernández

Ministro de Economía

Dr. Sergio Tomás Massa

Secretario de Industria y Desarrollo Productivo

Dr. José Ignacio de Mendiguren

Coordinador del Plan Argentina Productiva 2030

Dr. Daniel Schteingart

Acerca del Plan
Argentina Productiva 2030

Argentina Productiva 2030. Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico (de ahora en más "Plan Argentina Productiva 2030") procura transformar el entramado productivo del país con vistas a mejorar los indicadores sociales, económicos y ambientales. Propone como metas generales a 2030 la reducción de la pobreza a la mitad, la disminución de la indigencia en un 70%, la baja del desempleo al 5%, la creación de más de 3,5 millones de puestos de trabajo registrados en el sector privado y de más de 100.000 nuevas empresas, la disminución de las tres grandes desigualdades que tiene el país (las territoriales, las de ingresos y las de género) y también la reducción del impacto ambiental de las actividades productivas.

Para lograr tales grandes metas, el Plan Argentina Productiva 2030 está organizado en 11 misiones productivas. El concepto de "misiones" refiere a que la resolución de diferentes problemáticas (no necesariamente económicas, sino también sociales y ambientales, como el cambio climático, el acceso a la salud, la defensa nacional, las brechas digitales, etc.) puede ser una oportunidad también para la creación de capacidades tecnológicas y la transformación virtuosa de la matriz productiva, para lo cual es necesario el trabajo coordinado entre sector público y privado y entre diferentes sectores productivos.

Las 11 misiones del Plan Argentina Productiva 2030 son:

1. **Duplicar las exportaciones** para volver macroeconómicamente sostenibles las mejoras sociales y económicas.
2. Desarrollar la economía verde para una **transición ambiental justa**.
3. Producir más bienes y servicios ligados a la salud para garantizar la **seguridad sanitaria**.
4. Impulsar la **movilidad del futuro** con productos y tecnologías nacionales.
5. Robustecer la **defensa y la seguridad** a partir de desarrollos nacionales de alta tecnología.
6. Adaptar la producción de **alimentos** a los **desafíos del siglo XXI**.
7. Profundizar el avance de la **digitalización** escalando la estructura productiva y empresarial nacional.
8. Desarrollar el **potencial minero argentino** con un estricto cuidado del ambiente.
9. **Modernizar** y crear **empleos de calidad** en los **sectores industriales tradicionales**.
10. Crear **encadenamientos productivos a partir del sector primario** para generar más trabajo y más desarrollo.
11. Potenciar la **actividad turística** para el desarrollo territorial sustentable a partir de la gran biodiversidad local.

Si bien las misiones fueron trabajadas por distintos equipos técnicos, todas tienen una estructura común, a saber:

- Todas se subdividen en ejes temáticos o proyectos. En varias de las misiones, estos proyectos coinciden con el impulso a un determinado sector productivo clave para el éxito de la misión. En otras, los proyectos coinciden con grandes bloques de política pública -no directamente sectoriales- necesarios para llevar adelante la misión.

- Todas las misiones comparten: sectores clave involucrados; diagnóstico cuali y cuantitativo de la problemática a nivel global y local; lineamientos de política pública para abordar las principales problemáticas detectadas, y metas a 2030. Para esto último se realizó un gran esfuerzo de sistematización de líneas de base en distintas variables de interés (producción, empleo, informalidad, pobreza, estándares ambientales, género, comercio exterior, etc.).

El presente trabajo forma parte de una serie de 12 de documentos. 11 de ellos detallan el contenido de cada una de las misiones del Plan, en tanto que la colección se completa con un Documento Integrador en el cual se sistematizan en un único trabajo y en una mirada holística los puntos centrales de cada una de las misiones.

Pueden consultarse los documentos aquí:

- **Documento integrador del Plan Argentina Productiva 2030**
- **Misión 1** (Duplicación de exportaciones)
- **Misión 2** (Transición ambiental justa)
- **Misión 3** (Seguridad sanitaria)
- **Misión 4** (Movilidad del futuro)
- **Misión 5** (Industrias para defensa y seguridad)
- **Misión 6** (Alimentos del siglo XXI)
- **Misión 7** (Digitalización)
- **Misión 8** (Minería)
- **Misión 9** (Sectores industriales tradicionales)
- **Misión 10** (Encadenamientos en base al sector primario)
- **Misión 11** (Turismo sostenible)

ÍNDICE

Introducción 7

Proyecto 1. Consolidar una densa red de proveedores para vaca muerta 12

Proyecto 2. Agregar valor al gas de vaca muerta a partir del fomento a la industria petroquímica 46

Proyecto 3. Incrementar los encadenamientos de la pesca y el transporte de mercancías a partir del fomento a la industria naval 91

Proyecto 4. Desarrollar la cadena de valor foresto-industrial 140

Proyecto 5. Aprovechar el potencial traccionador del agro para impulsar la maquinaria agrícola y la maquinaria para la industria alimenticia nacional 217

Referencias bibliográficas 265

INTRODUCCIÓN

Fundamentos de la Misión

El Plan Argentina Productiva 2030 se basa en la premisa que sostiene que alcanzar el crecimiento económico extendido y sostenible en el tiempo es condición necesaria, si bien no suficiente, para para reducir la pobreza, la desigualdad y elevar la calidad de vida de las y los habitantes de nuestro país, creando empleos registrados de calidad e impulsando el desarrollo productivo, económico y social.

Una de las ideas-fuerza del Plan es que los recursos naturales pueden ser una palanca para la industrialización y el desarrollo productivo del país. Como se detalla en la Misión 1 (Duplicar las exportaciones para hacer sostenibles las mejoras sociales y económicas),[1] alrededor del 60% del aumento previsto de exportaciones para lo que resta de la década provendrá de sectores como energía, minería y agro. Ello no solo permitirá generar las divisas necesarias para que el resto del entramado productivo pueda crecer, sino que también representa una enorme oportunidad para fortalecer y ampliar los eslabonamientos productivos aguas arriba y aguas abajo, tanto en industria como en servicios. En otros términos, existe un gran potencial para el desarrollo de proveedores asociados a los sectores primarios y también para la agregación de valor a esa producción primaria.

Argentina cuenta con una dotación relevante de recursos naturales, aunque no suficientes para imaginar un modelo de país que descanse en ellos para alcanzar la prosperidad. En este sentido, resulta esclarecedor un informe del Banco Mundial (2021) titulado *La riqueza cambiante de las naciones* que analiza el "capital natural" de los países. Se trata de un concepto que permite medir el valor de la renta generada de manera intertemporal de los recursos con que cuentan los distintos países en energía, minerales, tierras para la agricultura y otros. De acuerdo a este estudio, el país con mayor "capital natural" per cápita es Qatar, el cual es sumamente rico en hidrocarburos y gran exportador de gas. Las exportaciones per cápita de Qatar representan 17 veces las de Argentina.[2] Si bien los recursos naturales son en parte una *creación* (en el sentido de que nuevas tecnologías o la inversión en exploración permiten *descubrir* recursos hoy inexistentes), resulta improbable que nuestro país pueda alcanzar semejante nivel de exportaciones per cápita sólo explotando sus recursos naturales. Algo similar puede decirse de Australia, un país muy exitoso en materia de desarrollo productivo con base en los recursos

[1] El concepto de "misiones" fue trabajado por la economista ítalo-norteamericana Mariana Mazzucato y refiere a la idea de que ciertas problemáticas (tanto económicas –como en este caso la restricción externa y la inestabilidad macroeconómica que traban el crecimiento y la baja de la pobreza– como sociales y ambientales -por ej., el acceso a la salud, el cambio climático, la defensa nacional, la degradación ambiental, la seguridad alimentaria, etc.-) pueden ser una gran oportunidad para el desarrollo productivo, industrial y tecnológico. Para mayor detalle, ver Mazzucato (2021); para una mirada de las misiones desde países en vías de desarrollo, ver Gonzalo (24 de octubre de 2022).

[2] Estimaciones propias en base a datos del Banco Mundial.

naturales: de acuerdo a este estudio del Banco Mundial, el "capital natural" per cápita de este país es de USD 81.300, alrededor de seis veces superior a los USD 12.700 de Argentina.

Por otra parte, las particularidades de los procesos productivos de nuestro país y su derrotero a lo largo de los años han configurado una estructura económica, social e incluso demográfica muy desbalanceada: el 60% de los establecimientos productivos y el 70% de los que son industriales, están concentrados en una pequeña franja que va de Buenos Aires a Córdoba, pasando por Rosario. Esto, a su vez, implica una mayor concentración del empleo registrado privado, del valor agregado añadido a la producción y, en definitiva, de la generación y distribución de la riqueza.

Consecuentemente, para construir un modelo de desarrollo económico sustentable es requisito excluyente generar incentivos que promuevan el agregado de valor nacional, esto es, para producir bienes y servicios de mayor complejidad que permitan generar mayor riqueza y empleo de calidad. Al no contar con una dotación de recursos naturales que nos permita alcanzar un nivel elevado de desarrollo *per se*, la alternativa plausible y sustentable para el país es contar con una oferta industrial y de servicios competitiva, moderna y de creciente complejidad, y en donde el diseño y la innovación sean fases protagonistas de la creación de valor. En este sentido, el foco debe estar puesto en construir un aparato productivo sólido y competitivo, que agregue valor y potencie los recursos naturales disponibles en el país, en otros términos, en impulsar procesos de industrialización y complejización a partir de los recursos naturales.

Estos recursos naturales con los que cuenta nuestro país, escasos para imaginar un modelo basado solamente en su explotación primaria, son, sin embargo, una gran oportunidad para construir un entramado productivo denso que, aguas arriba, provea bienes y servicios al sector primario, y, aguas abajo, que agregue mayor valor a la producción de materias primas.

A diferencia de otros países con alta preeminencia de las exportaciones primarias, nuestro país cuenta con una estructura productiva relativamente diversificada y con varios activos relevantes. El entramado industrial argentino tiene capacidades probadas, al igual que ocurre con muchos de los servicios basados en el conocimiento (SBC). Asimismo, el sistema científico-tecnológico argentino cuenta con competencias relevantes para acercar soluciones innovadoras que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Y para generar tales encadenamientos entre el sector primario y el resto del entramado productivo y tecnológico se necesita la intervención de un tercero, siendo el Estado el vehículo que puede trazar el camino que permita impulsar ese desarrollo, en la medida que implemente los estímulos adecuados.

En este contexto, esta Misión plantea cómo materializar uno de los grandes desafíos del Plan Argentina Productiva 2030: maximizar el potencial industrializador de nuestros recursos naturales, a partir de la generación de encadenamientos productivos en base a éstos.

La generación de encadenamientos productivos es deseable por varias razones: a) para incrementar el empleo indirecto asociado, b) para generar demanda sobre sectores impulsores del progreso técnico (como el segmento de maquinarias y equipos o los SBC), que a su vez deriva en crecientes economías de escala, aprendizajes tecnológicos y eficiencia productiva en dichos segmentos y c) para mejorar el balance neto de divisas en el largo plazo a través

–primero– de la sustitución eficiente de importaciones de insumos y bienes de capital asociados a las actividades primarias como –posteriormente– de la exportación de este tipo de productos. Australia, Noruega y Canadá son casos testigo de esta estrategia: si bien los recursos naturales ocupan una parte muy relevante de la canasta exportadora, las industrias y servicios de alta intensidad tecnológica conectadas con aquellos también forman parte –más secundariamente– del *set* de exportaciones. Pero además de estos casos, hay una gran variedad de países que hoy están especializados en productos industriales han hecho de los recursos naturales una plataforma para el desarrollo productivo, como Suecia, Dinamarca, Finlandia o Estados Unidos, entre otros.[3]

Estructura de la Misión

Esta Misión está subdividida en cinco proyectos o ejes de trabajo, que se corresponden con cinco sectores necesarios para apalancar los eslabonamientos en base a las actividades primarias en donde Argentina cuenta con gran potencial, sea porque ya presenta capacidades que es necesario robustecer y/o porque dichos sectores primarios van a registrar un gran salto que es menester capitalizar en los próximos años.

Dos de esos sectores tienen como base la actividad hidrocarburífera, que presentará un extraordinario despegue en los próximos años de la mano de Vaca Muerta: a) el complejo de proveedores de petróleo y gas (esto es, eslabonamientos aguas arriba), y b) la petroquímica (aguas abajo). El tercer complejo está relacionado con el sector agropecuario, haciendo eje en la maquinaria agrícola y en la maquinaria para la industria alimenticia. El cuarto sector presenta una estrecha conexión con la actividad pesquera y con el transporte de mercancías -principalmente de origen agropecuario dado el perfil exportador del país- y es una industria de elevados encadenamientos hacia atrás: la naval -orientada a usos civiles-. En tanto, el quinto sector abordado consiste en la agregación de valor aguas abajo a la silvicultura, por medio del desarrollo del complejo foresto-industrial.

Proyecto 1	Consolidar una densa red de proveedores para Vaca Muerta.
Proyecto 2	Agregar valor al gas de Vaca Muerta a partir del fomento a la industria petroquímica.
Proyecto 3	Incrementar los encadenamientos de la pesca y el transporte de mercancías a partir del fomento a la industria naval.
Proyecto 4	Desarrollar la cadena de valor foresto-industrial.
Proyecto 5	Aprovechar el potencial traccionador del agro para impulsar la maquinaria agrícola y la maquinaria para la industria alimenticia nacional.

[3] Estos casos se analizan con mayor profundidad en el capítulo 1 ("El desarrollo argentino en perspectiva") del Documento Integrador del Plan Argentina Productiva 2030.

Vale tener en cuenta que hay otros encadenamientos ligados al sector primario que fueron trabajados en otras misiones del Plan Argentina Productiva 2030. Los proveedores de soluciones biotecnológicas y digitales para el agro argentino fueron abordadas en la Misión 6 (Adaptación de la producción de alimentos a los desafíos del siglo XXI), en tanto que la producción de alimentos elaborados orientados a la exportación -como por ejemplo proteínas animales- en la Misión 1 (Duplicar las exportaciones para volver más sostenibles las mejoras sociales y económicas). Por su parte, el potencial de desarrollo de proveedores ligado a la actividad minera fue abordado en profundidad en la Misión 8 (Desarrollo del potencial minero argentino con estrictos cuidados ambientales) y la agregación de valor aguas abajo en la electromovilidad en la Misión 4 (Movilidad del futuro). Vale aclarar también que en la Misión 5 (centrada en la producción industrial para la defensa y la seguridad) se abordó el complejo naval, aunque más focalizado en la órbita de defensa y seguridad.

Estructura del documento

El presente documento se estructura en cinco capítulos, que ahondan en cada uno de los proyectos en los que se subdivide la Misión, incorporando dimensiones como: a) panorama global de los sectores, b) diagnóstico cuantitativo a nivel local -en variables como producción, empleo, comercio exterior, etc.-, c) relevamiento de principales problemáticas a nivel local, d) lineamientos de política para lo que resta de la década, y e) propuesta de metas a 2030.

Recuadro 1. El impacto de la Misión 10 en los ODS

La presente Misión tiene como objetivo central incrementar los encadenamientos productivos en torno al sector primario. Crear más eslabonamientos productivos permite generar una matriz productiva más densa e integrada, con proveedores intensivos en tecnología y conocimiento, lo cual contribuye al ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura). A su vez, desarrollar encadenamientos permite ampliar el multiplicador indirecto de la producción y el empleo de los sectores primarios, contribuyendo así al ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y a los ODS 1 (Fin de la pobreza) y 2 (Hambre cero). La mejora del balance de divisas –sea por sustitución de importaciones como por promoción de exportaciones en eslabones aguas arriba y aguas debajo de los recursos naturales– también impacta favorablemente en estos ODS.

Por otro lado, el desarrollo del sector primario -que es uno de los más federalizados de todo el entramado productivo- genera oportunidades para crear capacidades productivas federales en proveedores locales, contribuyendo así al desarrollo federal (y por ende al ODS 10 – Reducción de las desigualdades). El impulso a la foresto-industria además puede contribuir a reducir el déficit habitacional en Argentina -por ser la madera un material valioso para la construcción de viviendas-, impactando también positivamente en la reducción de brechas de acceso a la vivienda. Asimismo, el desarrollo de este sector contribuye a la generación de energía renovable baja en carbono y a la absorción de carbono, incidiendo favorablemente en los ODS 7 (Energía asequible y no contaminante) y 13 (Acción por el clima).

Continúa.

Continuación.

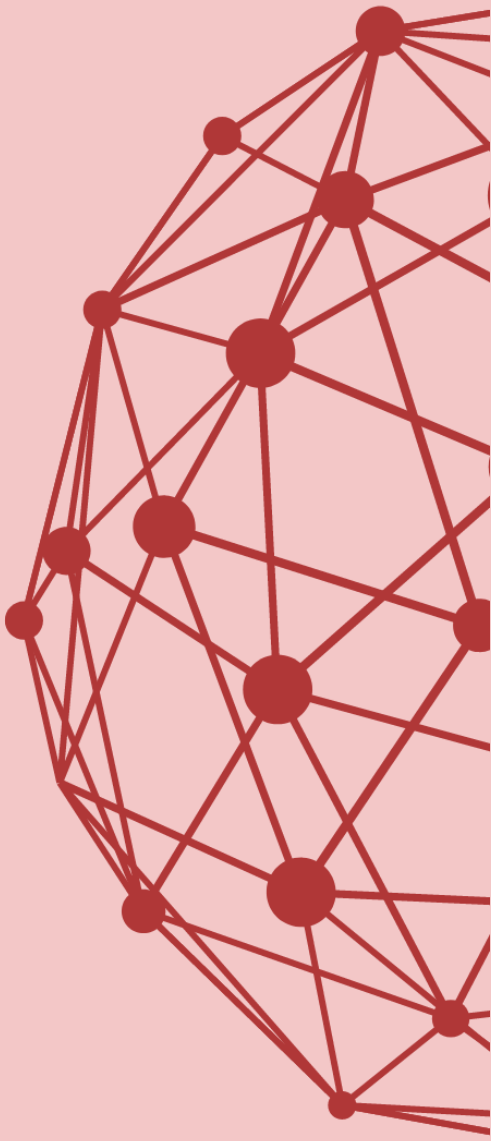
Como se verá en este documento, la totalidad de los sectores analizados en esta Misión está masculinizada, de modo que la generación de encadenamientos en torno al sector primario debe ir de la mano de la reducción de las brechas de género (ODS 5 – Igualdad de género), algo que se desarrolla en la sección de Ejes Transversales del Documento Integrador del Plan Argentina Productiva 2030.

Por último, en esta Misión se propone una amplia variedad de políticas públicas para que los recursos naturales puedan ser una palanca efectiva del desarrollo productivo de largo plazo. Tales políticas requieren ser sostenidas en el largo plazo a partir de la coordinación y cooperación público-privada e intrasector público, apuntando así a lograr los ODS 16 (Instituciones sólidas) y 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

FIGURA 1. EL IMPACTO DE LA MISIÓN 10 EN LOS ODS

PROYECTO 1

CONSOLIDAR UNA DENSA RED DE PROVEEDORES PARA VACA MUERTA

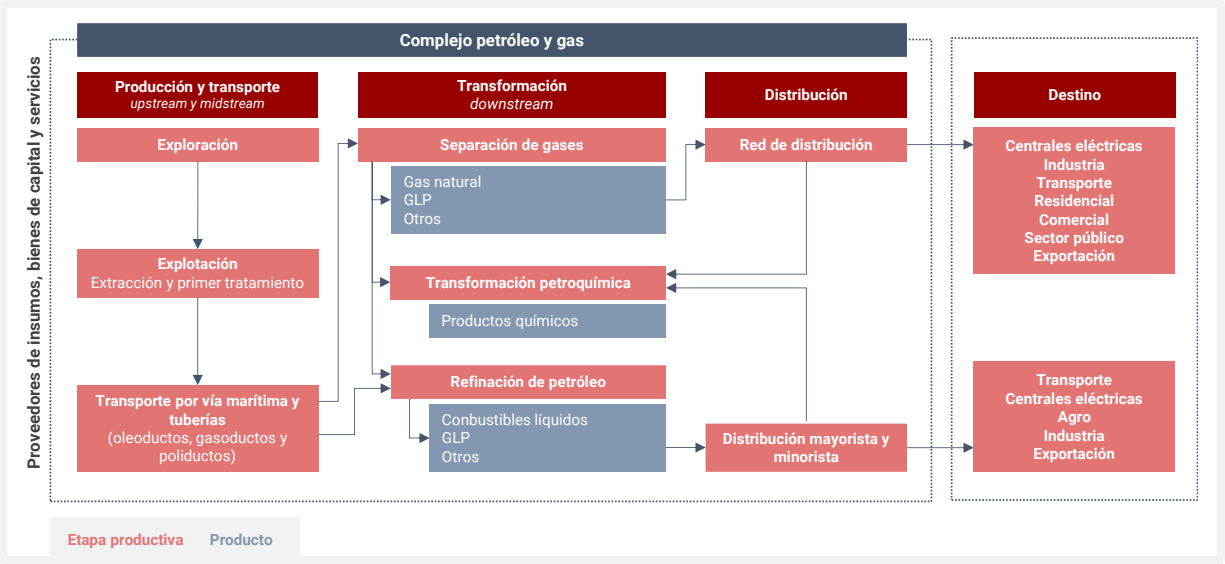


Diagnóstico general de la cadena de valor de petróleo y gas

La producción de petróleo y gas es una actividad fundamental para la provisión de energía a las actividades productivas y a los hogares, constituyéndose además en materia prima básica para la producción industrial una serie de insumos fundamentales para el desarrollo de distintas actividades económicas (agricultura, industria, transporte).

El complejo productivo de petróleo y gas suele ser presentado en tres etapas, ya que se pueden apreciar características distintivas de cada una de éstas. En primer lugar está el *upstream*, referido a la exploración, desarrollo de perforaciones y extracción de hidrocarburos; luego está el *midstream*, que involucra la etapa de transporte de los hidrocarburos desde las locaciones extractivas hacia los centros de refinación y procesamiento; y por último está el *downstream*, que incluye la refinación, procesamiento y/o separación de los hidrocarburos, así como la distribución y venta de los derivados que se obtienen a partir de la materia prima.

FIGURA 2. LA ESTRUCTURA DE CADENA DE VALOR DEL COMPLEJO PETRÓLEO Y GAS



Fuente: Adaptado de Subsecretaría de Programación Microeconómica (2018).

En 2021, la fase de *upstream* explicó el 3,5% del valor agregado bruto de la economía, mientras que contando el *midstream* y el *downstream* dicha cifra alcanzó el 4,3%.[4] Esta cifra es comparable a la del conjunto del complejo metalmecánico no automotriz, es más de la mitad que la contribución del sector agropecuario a la economía (8,2%)[5] y muy superior a la de la

[4] Datos de INDEC a precios corrientes. En *upstream* se cuenta extracción de petróleo y gas; en *midstream* fabricación de gas y distribución de gas por tuberías; en *downstream* refinación de petróleo.

[5] Sin incluir la industria de elaboración de alimentos y bebidas.

minería (0,9%), que todavía no está tan desarrollada en el país.[6] En materia de exportaciones, el complejo hidrocarburífero aportó divisas por 4.235 millones de dólares en 2021, dando cuenta así del 83% de las exportaciones energéticas del país[7] y del 4,8% del total de bienes y servicios.

La cadena de valor del petróleo y gas en Argentina se estructura en torno a 37 grandes empresas que demandan bienes y servicios de otras 9.957 firmas, de las cuales 7.734 son mipymes empleadoras (CEP-XXI y SEPyME, 2022). Si bien se trata de una actividad capital intensiva, una característica de la cadena hidrocarburífera es la de contar con el mayor coeficiente de multiplicación de empleo de toda la economía. Por cada empleo directo generado en ella se crean 5,1 empleos indirectos (Schteingart *et al.*, 2021). Paralelamente, junto con la minería metalífera, la extracción de petróleo y gas es la rama de producción que muestra los mayores niveles salariales en toda la economía argentina.

Tal como se analiza en la Misión 1 del Plan Argentina Productiva 2030 (Duplicar las exportaciones para volver más sostenibles las mejoras sociales y económicas), en el presente siglo la producción en yacimientos convencionales ha mostrado un declino persistente, tanto para el caso del petróleo como para el gas natural. Ello trajo aparejado un deterioro en la balanza comercial del complejo, debido a que la exportación de hidrocarburos comenzó a reducirse a la vez que debió recurrirse a la importación de diversos combustibles para hacer frente a una creciente demanda interna. En ese contexto, durante la última década comenzó a desarrollarse la producción no convencional, cobrando particular relevancia la extracción en bloques de petróleo y gas natural *shale* en la Cuenca Neuquina, sobre la formación Vaca Muerta. En 2021 los hidrocarburos no convencionales representaron un tercio de la producción de petróleo y la mitad de la producción de gas natural.

Los yacimientos no convencionales donde se extraen hidrocarburos en Argentina presentan condiciones geológicas que no permiten el movimiento del fluido por encontrarse atrapado en rocas poco permeables. Con el fin de incrementar el flujo del hidrocarburo en los yacimientos no convencionales se realiza un procedimiento de estimulación denominado fractura hidráulica. La producción no convencional de hidrocarburos requiere una escala operativa mayor, un flujo de inversiones constante para mantener los niveles de producción y una tecnología que implica costos más elevados durante las primeras fases del proyecto. En Vaca Muerta, el aprendizaje logrado en una década de desarrollo de proyectos ha permitido a las empresas que operan en el sector mejorar notablemente la productividad, poniendo la producción local a niveles competitivos con los mejores bloques *shale* de los Estados Unidos, principal productor mundial de hidrocarburos no convencionales.

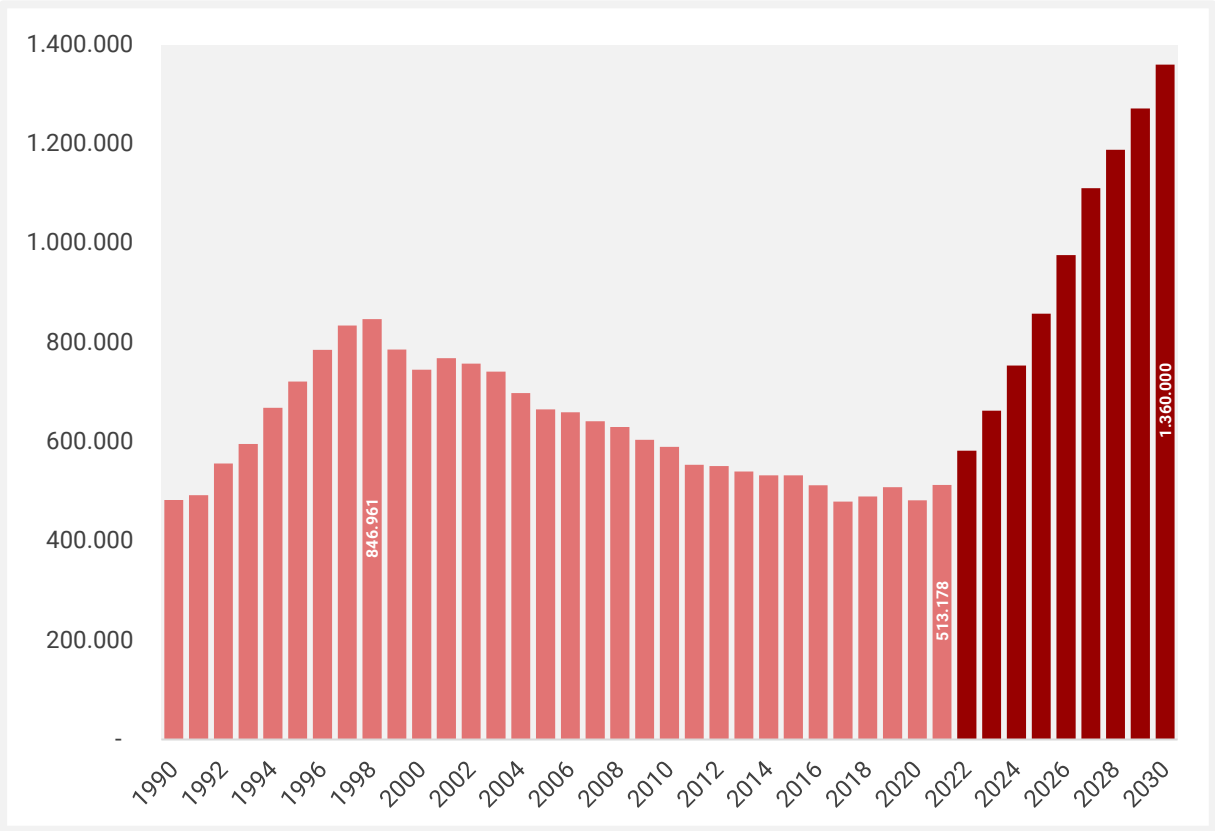
Las proyecciones realizadas en el marco de la Misión 1 muestra que durante la próxima década la producción y las exportaciones hidrocarburíferas tendrán un salto notable de la mano de Vaca

[6] Ver Misión 8 (Desarrollar el potencial minero argentino con un estricto cuidado del ambiente) para un análisis acabado de este sector.

[7] El resto lo compone el segmento de energía eléctrica a través de represas.

Muerta y, en menor medida, de desarrollos en la Cuenca Austral. Se prevé alcanzar los 1,34 millones de barriles/día de producción a 2030, multiplicando por 2,6 la producción de 2021.[8] Las exportaciones de hidrocarburos alcanzarían los 32.841 millones de dólares, septuplicando los valores de 2021. Todo ello abre una extraordinaria oportunidad para el desarrollo de proveedores de bienes y servicios a lo largo de la cadena.

GRÁFICO 1. PRODUCCIÓN HISTÓRICA Y PROYECTADA DE PETRÓLEO CRUDO, EN BARRILES/DÍA, 1990-2030



Fuente: elaboración propia en base a Secretaría de Energía y estimaciones en base a entrevistas con actores clave.

Los bienes y servicios utilizados como insumos a lo largo de toda la cadena de valor hidrocarburífera interactúan de manera diversa en cada una de las etapas productivas según su naturaleza propia y la adaptabilidad o no al proceso particular que desempeña. En este sentido, así como existen bienes que pueden ser transversales a las diferentes etapas e incluso a otros sectores productivos (entre los que podemos mencionar se encuentran algunos tipos de válvulas, diversas tuberías, bombas de diferentes tipos, etc.), también hay bienes y servicios que tienen una mayor especificidad y que solamente son demandados y utilizados en alguna de las etapas definidas.

[8] No se incluye en dicha proyección la explotación de yacimientos costa fuera en la Cuenta Argentina Norte de Mar Argentino, que se prevé inicien producción a gran escala pasado el horizonte temporal del presente Plan.

Existen varias modalidades de organización empresarial en la cadena hidrocarburífera, dado que hay firmas que pueden operar en una sola de las etapas productivas mencionadas, otras que lo hacen en dos eslabones y algunas que participan en las tres. En este último caso, se trata de empresas que integran el negocio verticalmente, actuando en todo el proceso productivo. Cada empresa decide su estrategia, de acuerdo a sus intereses comerciales, experiencia y posibilidades, tanto técnicas como materiales.

En el caso de nuestro país, YPF es la principal empresa operadora por su volumen relativo y porque se encuentra integrada, con presencia en el *upstream* en diferentes cuencas productivas, participación en el *midstream* en varias compañías que transportan petróleo y gas, y actividad en el *downstream* con refinerías donde se procesan los hidrocarburos y se obtienen los subproductos que luego son comercializados, en su mayoría en las estaciones de servicio que llevan su nombre.

En relación al tipo de negocio, desde el punto de vista económico-financiero, se observan grandes diferencias entre el *upstream* y las etapas de *midstream* y *downstream*. Estas dos últimas tienen una estructura similar a un *utility*, en el sentido de que tienen un mercado estable, utilizan tecnologías conocidas y cuentan con una renta esperada moderada, en función del bajo riesgo y poca volatilidad esperada en sus ingresos. Tanto el *midstream* como el *downstream* son negocios que requieren sumas de capital importantes para contar con escalas de producción competitivas, lo cual representa una barrera a la entrada.

En la vereda opuesta, el negocio del *upstream* es de muy alta dispersión esperada en los ingresos. Esto se debe a que, por un lado, la producción esperada al momento de perforar un pozo es muy incierta y por más que se conozca el área y se tenga bien estudiada la geología del lugar, los resultados suelen ser muy diferentes. Por otra parte, el precio del producto (principalmente el petróleo, aunque también el gas) es de muy alta volatilidad.

En la etapa del *midstream*, los hidrocarburos viajan desde las plantas de separación primaria en un itinerario preestablecido de ductos que conforman su sistema de transporte y distribución. En su recorrido, se encuentran depósitos en los que pueden ser almacenados los hidrocarburos. El petróleo es mucho más fácil de manejar, pues es posible almacenarlo y transportarlo a costos relativamente bajos. El gas, por su parte, tienen un costo de transacción mucho más elevado, ya que ocupa un volumen muy grande y, siendo que su estado es gaseoso a temperatura ambiente, debe ser enfriado a -160° para convertirlo a estado líquido y poder transportarlo como gas natural licuado (GNL), en recipientes especiales.

Los oleoductos troncales (los principales) son tuberías de acero cuyo diámetro puede medir algo más de 40 pulgadas y se extienden desde los yacimientos hasta las refinerías, petroquímicas o los puertos de embarque. Están generalmente enterrados y protegidos contra la corrosión mediante revestimientos y pinturas especiales. El petróleo es impulsado por estaciones de bombeo, las cuales son monitoreadas y operadas por medios electrónicos desde una estación central.

Los gasoductos conducen el gas natural, tanto de los yacimientos de gas libre como de gas asociado, hacia plantas separadoras y fraccionadoras, con el objetivo de extraer hidrocarburos contenidos en el gas natural tales como el etano, propano y butano (gas licuado) y los pentanos y superiores (gasolina natural).

Luego de estos procesos de separación, el gas seco ya tratado ingresa a los sistemas de transmisión o gasoductos troncales, para ser despachado al consumidor, ya sea industrial o domiciliario. En el trayecto, el gasoducto cuenta con estaciones compresoras, que van restituyendo la presión que va perdiendo el gas natural por el rozamiento durante su circulación por las tuberías, y de esta forma poder llegar hasta el centro de despacho y control de las operaciones. Argentina cuenta con 16.037 km de gasoductos, lo que equivale a más de 3 veces la distancia entre Ushuaia y La Quiaca (con conexión a Brasil, Uruguay, Chile y Bolivia) y alrededor de 2.000km de oleoductos.

Ya en la etapa del *downstream*, nos encontramos con las refinerías y plantas petroquímicas, cuya función consiste en obtener del petróleo las cantidades adecuadas de motonaftas, gases licuados, aero combustibles, gas oil, lubricantes, kerosene, fuel oil, parafinas, asfaltos y demás subproductos, con el menor costo posible.

El petróleo crudo es una mezcla de hidrocarburos, llamado así porque las moléculas están compuestas de átomos de carbono e hidrógeno. Existen centenares de diferentes clases de hidrocarburos y sus proporciones varían según sea el origen de estos crudos.

La destilación de petróleo crudo se basa en que, cuando el petróleo crudo es calentado, los hidrocarburos más volátiles se vaporizan primero, haciéndolo al final las fracciones más pesadas. Estos vapores son luego enfriados y transformados nuevamente en líquidos a temperatura ambiente. Esta propiedad permite separar los distintos componentes en fracciones denominadas cortes, cuyo rango de destilación confiere las propiedades básicas para su empleo o posterior refinación.

En las refinerías, esta destilación se realiza en las “torres de fraccionamiento”, constituidas por altos cilindros de acero que en algunos casos pueden alcanzar más de 40 metros de altura. En su interior poseen platos o bandejas separadoras, perforadas. La temperatura en la base de la columna es elevada y desciende gradualmente hacia la parte superior, en forma uniforme.

La mayor parte de los países tienen sus propias refinerías, adquieren el crudo y lo procesan en su territorio. Lógicamente, la particularidad del *upstream* es que solamente puede existir como actividad productiva en países donde se encuentra el recurso, y es por ello que una gran cantidad de ellos no cuenta con el mismo o no lo tiene en la calidad y cantidad suficiente para su explotación de forma rentable y competitiva.

En cuanto a la estructura del *upstream*, ésta se caracteriza por contar con un entramado de empresas que participan en los diferentes procesos productivos de esta etapa, con diferentes funciones y responsabilidades muy diversas. Por un lado están las empresas “operadoras”, que son las que administran el recurso y toman las decisiones de inversión. Debe recordarse que, a

partir de la Constitución Nacional de 1994, en nuestro país la propiedad de los recursos del subsuelo es de orden provincial. Son las provincias quienes otorgan en concesión las áreas para su exploración y explotación productiva. Las principales empresas operadoras del país son YPF, Pan American Energy (PAE), Total, Tecpetrol, Pluspetrol, Vista Oil, Exxon Mobil, Shell y Pampa Energía. También hay otras operadoras más pequeñas, con yacimientos marginales o muy chicos. Las operadoras son las empresas que tienen a su cargo la producción de los hidrocarburos y son las que reciben la concesión por parte de las provincias para explorar y desarrollar las áreas.

Para explotar el recurso, las operadoras contratan a otras empresas para que realicen diferentes tareas que son requeridas para explotar el recurso. Lo habitual en el sector es que las operadoras tercericen una gran cantidad de servicios y se concentren solamente en la administración y operación. Las tareas de construcción de locaciones y caminos, así como las de perforación, cementación y terminación de los pozos, son provistas por empresas que dan soporte a las operadoras.

Entre las empresas que dan soporte de servicios, se destacan las proveedoras de *servicios especiales*, que se las denomina así porque cuentan con un *know how* y equipamiento muy específico. Entre éstas se encuentran aquellas que se dedican a realizar perforaciones. Dentro de las principales oferentes de este servicio podemos mencionar a San Antonio Internacional, Helmerich & Payne, Archer DLS, Nabors, entre otras. Las perforaciones habituales en nuestro país tienen unos 2.500 a 3.500 metros de profundidad y, en el caso del recurso no convencional, una vez alcanzada esta profundidad, la perforación continua de forma horizontal para navegar la roca madre (donde se genera y se aloja el hidrocarburo) y de esa forma aumentar la productividad de los pozos, por lo que pueden sumar otros 4.000 metros de longitud.

Luego de realizada la perforación, otro servicio de mucha especificidad y conocimiento requerido en el proceso productivo, es el de terminación y completación del pozo, que consiste en técnicas y procedimientos utilizados para poner en producción un pozo luego de perforado. Sintéticamente, podemos mencionar que las acciones involucradas consisten en bajar el *casing* (tubo que aísla el pozo del exterior), cementación del pozo (por fuera del casing, para evitar derrames y desmoronamientos), punzonado (explosiones controladas para perforar lateralmente el casing y conectar la tubería con el recurso a extraer), *fracking* hidráulico (estimulación del pozo utilizando agua, arena y aditivos a muy alta presión para generar grietas en la roca madre, y permitir así que el hidrocarburo fluya hacia el pozo) e instalación de los sistemas de producción y válvulas de seguridad, que permiten contar con el pozo operativo y en producción, con las medidas de seguridad requeridas. Las principales empresas que brindan estos servicios en Argentina son Schlumberger (Francia), Halliburton (EE.UU.), Weatherford (EE.UU.) y Calfrac (Canadá). Más recientemente, en marzo de 2021, Tecpetrol (operadora del Grupo Tenaris) adquirió los activos de Baker Hughes (EE.UU.) en nuestro país, logrando así convertirse en la primera empresa local en valerse del *know how* para realizar fracturas en pozos no convencionales.

Además de estos servicios, existen otros de variada complejidad, que involucran desde el trazado de caminos, construcción de la locación, infraestructura para el personal, traslado de materiales y personas, DTM (desmontaje, traslado y montaje de equipos), instalación eléctrica, internet, remediación ambiental, catering, etc. La importancia de la logística es aún más relevante en la producción no convencional, porque requiere de más servicios y en volúmenes muy grandes. Para tener una dimensión, en un pozo no convencional tipo, se inyectan 60 millones de litros de agua y 10 mil toneladas de arena. Todo debe estar dispuesto en un momento determinado: cada servicio, cada insumo, debe estar disponible de acuerdo a un cronograma. Intervienen muchas empresas y coordinar de forma eficiente el trabajo de éstas es tarea de la operadora.

El cuadro a continuación muestra la estructura de compras de las empresas petroleras a 6 dígitos para el año 2019, que ascendieron a 505.887 millones de pesos (aproximadamente 10.540 millones de dólares). El 28,3% de dichas compras fueron entre las empresas del sector, y un 16,7% adicional fueron a las empresas de servicios especializados. Un 6,1% adicional fue a empresas que elaboran productos refinados del petróleo y luego a una variedad de ramas de construcción, de transporte (de cargas y por oleoductos/gasoductos), industrias (siderurgia, metalmecánica, biocombustibles/aceites -para aplicar el corte obligatorio de combustibles-, etc., reparaciones de equipos) y servicios varios (de ingeniería, de informática, empresariales, etc.).

CUADRO 1. ESTRUCTURA DE COMPRAS DEL SECTOR PETROLERO SEGÚN RAMA PROVEEDORA, 2019

CLAE del proveedor	Descripción	Participación	Participación acumulada
61000	Extracción de petróleo crudo	28,31%	28,31%
91000	Servicios de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural	16,75%	45,06%
192000	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	6,12%	51,18%
429090	Construcción de obras de ingeniería civil n.c.p.	3,21%	54,39%
492290	Servicio de transporte automotor de cargas n.c.p.	2,86%	57,25%
241009	Fabricación en industrias básicas de productos de hierro y acero n.c.p.	2,43%	59,68%
201210	Fabricación de alcohol	2,04%	61,72%
829900	Servicios empresariales n.c.p.	1,80%	63,52%
201220	Fabricación de biocombustibles excepto alcohol	1,75%	65,27%
104011	Elaboración de aceites y grasas vegetales sin refinar	1,52%	66,79%

Continúa.

Continuación.

CLAE del proveedor	Descripción	Participación	Participación acumulada
422200	Construcción, reforma y reparación de redes distribución de electricidad, gas y otros	1,50%	68,30%
351110	Generación de energía térmica convencional	1,48%	69,78%
493110	Servicio de transporte por oleoductos	1,13%	70,91%
473000	Venta al por menor de combustible para vehículos automotores y motocicletas	1,01%	71,92%
410021	Construcción, reforma y reparación de edificios no residenciales	1,01%	72,93%
201190	Fabricación de materias químicas orgánicas básicas n.c.p.	0,97%	73,90%
281201	Fabricación de bombas	0,97%	74,87%
711009	Servicios de arquitectura e ingeniería y otros	0,94%	75,81%
492240	Servicio de transporte por camión cisterna	0,91%	76,72%
202908	Fabricación de productos químicos n.c.p.	0,72%	77,44%
501200	Servicio de transporte marítimo de carga	0,67%	78,11%
620100	Servicios de consultores en informática y suministros de programas de informática	0,64%	78,75%
502200	Servicio de transporte fluvial y lacustre de carga	0,62%	79,37%
251200	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal	0,60%	79,97%
493200	Servicio de transporte por gasoductos	0,60%	80,57%
201300	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno	0,58%	81,15%
331290	Reparación y mantenimiento de maquinaria de uso especial n.c.p.	0,57%	81,73%
431210	Movimiento de suelos y preparación de terrenos para obras	0,55%	82,28%
465930	Venta al por mayor de equipo profesional y científico e instrumentos de medida y de control n.c.p.	0,51%	82,78%
281301	Fabricación de compresores, grifos y válvulas	0,48%	83,26%
	Resto	16,74%	100,00%

Fuente: CEP-XXI en base a AFIP. Los datos son a 2019. El CLAE de la empresa proveedora es el registrado ante AFIP. El CLAE comprador es el 61000 (Extracción de petróleo crudo), que nuclea a las empresas que operan en el *upstream*.

En suma, el *upstream* comprende una combinación de muchas actividades encadenadas que requieren de una gran precisión logística para lograr eficiencia operativa, lo cual es fundamental para ser competitivo en costos.

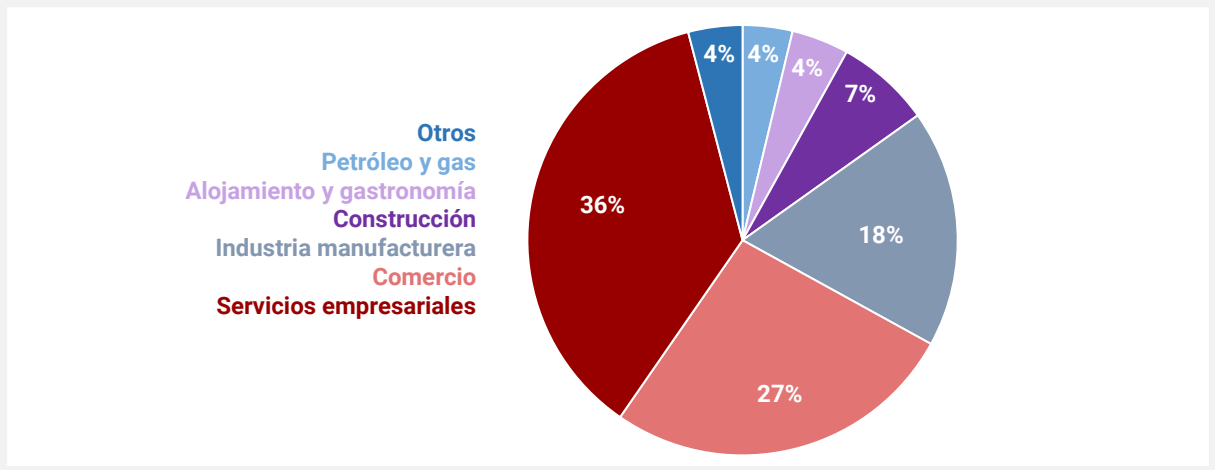
Diagnóstico microeconómico de los proveedores de la cadena de petróleo y gas[9]

La cadena petrolera es particularmente larga, lo que hace que presente elevados encadenamientos productivos. Ello redunda en el mayor ratio de empleo indirecto por puesto directo en toda la economía (5,1 puestos indirectos por cada puesto directo) (Schteingart *et al.*, 2021).

En 2019-2021 hubo 9.957 empresas que fueron proveedoras de 37 grandes empresas hidrocarburíferas, de las cuales 7.734 (el 77%) son pymes empleadoras (CEP-XXI y SEPYME, 2022). En 2020, dichas pymes emplearon a más de 220.000 trabajadores y trabajadores. Dado que las mipymes proveedoras del petróleo y gas son solo una parte de los proveedores locales (también hay grandes empresas que son proveedoras, así como firmas que no son empleadoras), no debe tomarse la mencionada cifra como sinónimo del empleo total que genera el sector.

El 36% de las empresas proveedoras de petróleo y gas son de servicios profesionales, empresariales y técnicos, seguidos por un 27% más que pertenecen al rubro comercio, un 18% a industria, un 7% a construcción, un 4% a alojamiento y gastronomía, un 4% a otras empresas del sector de petróleo y gas y un 4% a otras ramas.

GRÁFICO 2. PYMES PROVEEDORAS DE PETRÓLEO Y GAS SEGÚN RAMA DE LA EMPRESA, 2020

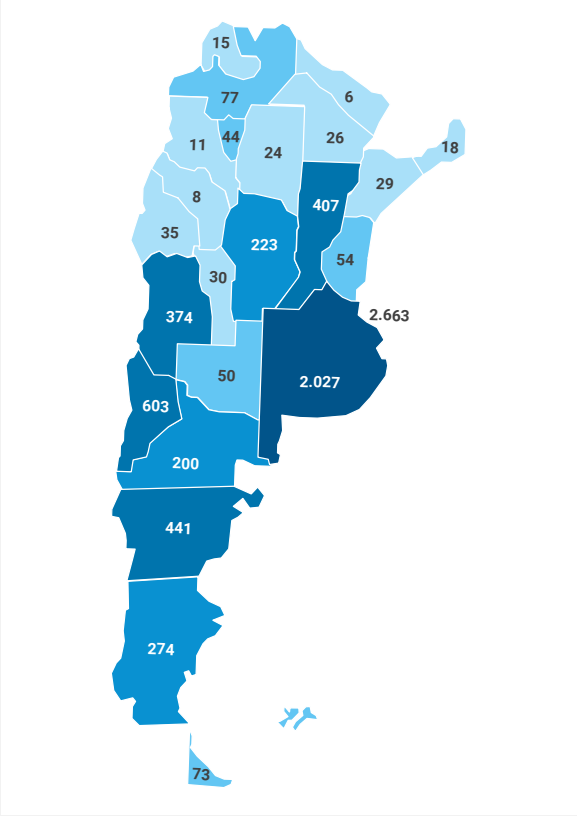


Fuente: CEP-XXI y SEPYME (2022).

[9] Esta sección toma algunos fragmentos textuales de CEP-XXI y SEPYME (2022).

De acuerdo a la jurisdicción donde declaran la mayor proporción de empleo, las pymes proveedoras de la cadena se concentran principalmente en las provincias de mayor base industrial (como Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba), la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y las petroleras, lo cual muestra que la actividad no opera como un enclave local, sino que es capaz de desarrollar parte de su cadena de valor en el mismo territorio en el que opera. CABA explica el 34,5% de las pymes proveedoras, al alcanzar 2.663 empresas; el dato no sorprende dado que se trata, por lejos, de la región con mayor densidad empresarial del país y, también, donde muchas empresas tienen oficinas administrativas y servicios de apoyo (mapa 1) (CEP-XXI y SEPYME, 2022). En segundo lugar aparece la provincia de Buenos Aires, que acapara el 26,3% del total (2.027 empresas). Luego figuran Neuquén con 603 firmas (7,8%), Chubut con 441 compañías (5,7%), Santa Fe con 407 empresas (5,3%), Mendoza con 374 firmas (4,8%), Santa Cruz con 274 (3,6%), Córdoba con 223 (2,9%) y Río Negro con 200 (2,6%).

MAPA 1. EMPRESAS POR JURISDICCIÓN DONDE DECLARAN LA MAYOR PROPORCIÓN DE EMPLEO, 2020



MAPA 2. MIPYMES EMPLEADORAS PROVEEDORAS DE LA CADENA DE PETRÓLEO Y GAS, UBICACIÓN GEORREFERENCIADA SEGÚN TAMAÑO DE EMPRESA

Nota al mapa 2: los puntos rojos de mayor tamaño equivalen a domicilios de explotación medianos (más de 50 trabajadores/as), los rosados a domicilios pequeños (entre 10 y 50 trabajadores/as) y los pequeños puntos amarillos a pequeños domicilios de explotación (hasta 10 trabajadores/as). Se identificaron 14.517 domicilios de explotación, cifra que supera la cantidad de empresas habida cuenta de que una firma puede tener más de un domicilio de explotación. El tamaño del círculo muestra el del domicilio de explotación y no el de la empresa.

El mapa 2 muestra una información georreferenciada más precisa, con una elevada densidad de proveedores en el corredor Buenos Aires-Rosario-Córdoba (corazón metalmecánico del país), pero también en torno a centros de influencia como las ciudades como Neuquén (y el Alto Valle del Río Negro), Mendoza, Mar del Plata, Bahía Blanca, Tucumán, Salta y Comodoro Rivadavia y localidades de menor tamaño relativo como Añelo, Catriel, Cutral Co, Caleta Olivia, Las Heras o Pico Truncado, entre otras.

Tal como se observa en el cuadro a continuación, la estructura sectorial de los proveedores de petróleo y gas varía considerablemente entre provincias. En las principales provincias productoras (Santa Cruz, Neuquén, Chubut o Río Negro, por ejemplo.) destacan en términos relativos los proveedores de servicios para petróleo y gas, que en todos los casos supera el 13% de los proveedores totales. Los de alojamiento y catering también son relativamente más relevantes en las provincias petroleras, algo que también se evidencia en los proveedores de la construcción y, en algunos casos, también en transporte. En general se trata de proveedores de menor complejidad tecnológica. Por el contrario, los proveedores más intensivos en conocimiento (industriales o de servicios profesionales y empresariales) son más importantes en la zona centro (Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba en el caso de los primeros, y CABA en el caso de los segundos). Este mismo patrón se observa en actividades como la minería.[10] Mendoza es un caso intermedio, dado que es la única provincia productora en donde más del 15% de los proveedores son industriales.

CUADRO 2. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PROVEEDORES DE PETRÓLEO Y GAS POR PROVINCIA Y RAMA (EN PORCENTAJE), SOLO FIRMAS EMPLEADORAS, 2022

Jurisdicción	Servicios para petróleo y gas	Alojamiento y catering	Construcción	Transporte	Comercio	Industria	Servicios profesionales, empresariales y otros	Otras ramas	Total
Santa Cruz	17,7	3,2	9,4	16,6	17,5	8,0	22,3	5.3	**100**
Neuquén	16,6	3,3	9,2	8,3	17,5	12,9	30,2	1.9	**100**
Chubut	16,0	2,6	7,4	12,4	17,5	11,9	30,1	2.1	**100**
Río Negro	13,9	1,6	8,8	12,8	21,9	11,5	27,5	1.9	**100**
Salta	6,8	2,5	8,1	10,6	28,6	7,5	33,5	2.5	**100**
Mendoza	6,7	2,1	11,2	10,9	23,3	17,5	26,1	2.1	**100**
Resto de provincias	3,6	0,9	7,6	14,5	26,5	14,4	30,4	2.2	**100**

Continúa.

[10] Ver Proyecto 2 de la Misión 8 de Plan Argentina Productiva 2030, sobre proveedores en minería.

Continuación.

Jurisdicción	Servicios para petróleo y gas	Alojamiento y catering	Construcción	Transporte	Comercio	Industria	Servicios profesionales, empresariales y otros	Otras ramas	Total
CABA	2,1	1,5	4,8	5,8	21,4	12,8	50,7	0.9	**100**
Córdoba	1,6	0,7	5,6	10,5	34,1	18,7	27,8	0.9	**100**
Buenos Aires	1,2	0,9	7,7	9,6	25,2	31,8	22,0	1.6	**100**
Santa Fe	0,3	0,5	7,6	11,4	28,8	26,4	23,6	1.3	**100**

Fuente: elaboración propia en base a AFIP, CEP-XXI y SEPYME. El cuadro muestra la localización de los establecimientos productivos de las pymes proveedoras de petróleo y gas.

Las pymes empleadoras proveedoras de la cadena presentan capacidades productivas diferenciales respecto a las de otros sectores económicos. Entre sus principales características, se observa que:

- Se trata de empresas consolidadas en sus mercados de actividad. Nueve de cada diez pymes proveedoras en la cadena del petróleo y gas tienen más de 5 años de funcionamiento. Dada esta antigüedad, superior al promedio del universo total de pymes (85%), se puede decir que la cadena de petróleo y gas está asentada también en pymes que han desarrollado capacidades productivas y de gestión. Esto mismo se observa en otras cadenas con gran presencia de grandes firmas como compradoras, como automotriz (Bonanotte *et al.*, 2022).

- Una de cada 10 pymes empleadoras que participa de la cadena es exportadora de bienes. Se trata de 756 empresas que venden al exterior. Esta cifra es diez veces mayor a la del promedio de la economía (1%).

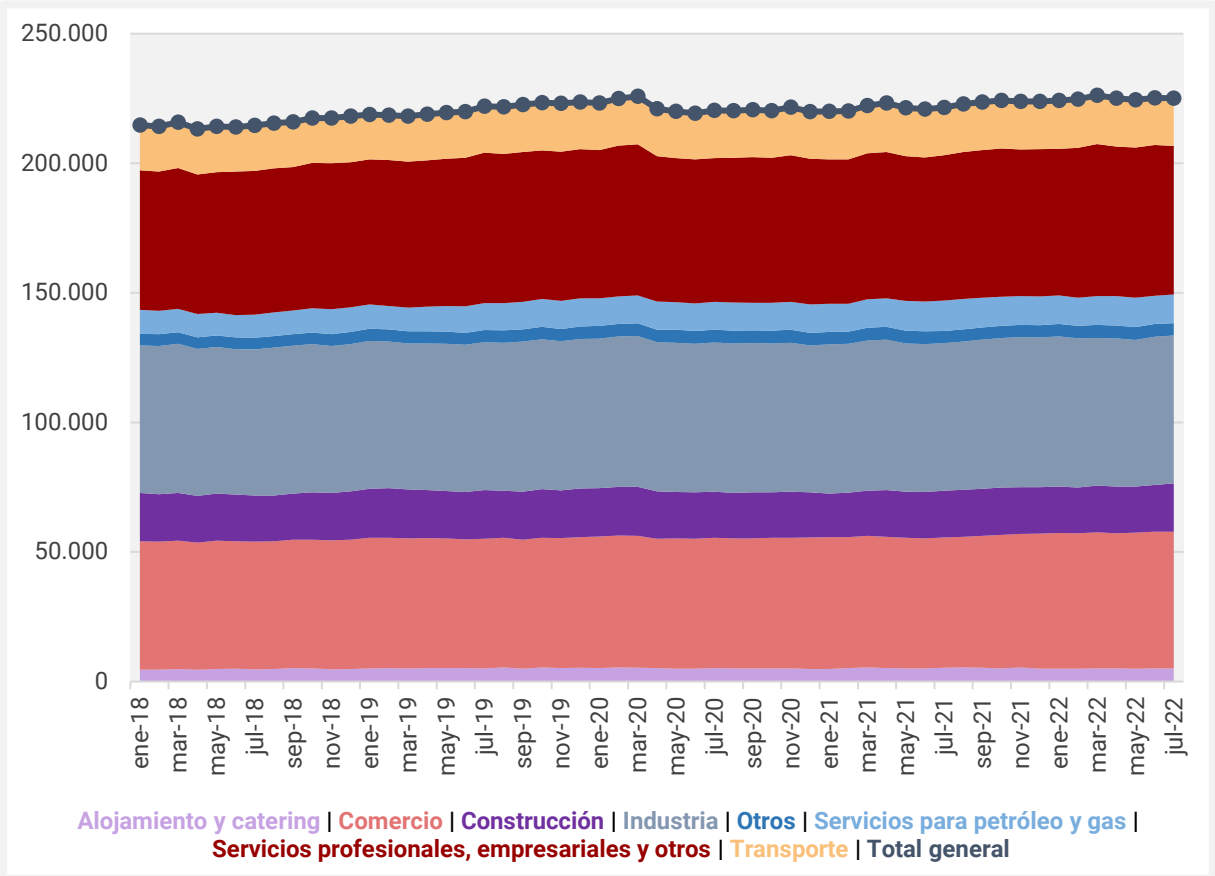
- Más de la mitad (53%) de las pymes manufactureras que intervienen en la cadena pertenecen a ramas intensivas en ingeniería (mayormente del sector metalmecánico), un porcentaje mucho más elevado que el del resto de la economía, donde la participación alcanza el 24%. Lo que resulta en más actividades de I+D y mayor tecnología que la media industrial.

- Los salarios en las pymes proveedoras del sector hidrocarburífero superan en un 105% a la media de las pymes. Este diferencial positivo se evidencia en todas las ramas proveedoras.

La evolución del empleo en los últimos años en las pymes proveedoras de petróleo y gas muestra tres fases marcadas: una de crecimiento en los dos años previos a la pandemia (de 214.000 a 226.000 entre enero de 2018 y marzo de 2020), una destrucción de alrededor de 6.000 puestos en los primeros meses de la pandemia, y una recuperación desde principios de 2021 hasta volver en julio de 2022 a niveles similares a los previos a la pandemia. Comparando

el período enero-julio de 2019 contra enero-julio de 2022, no se observan grandes cambios sectoriales en la composición del empleo en las pymes proveedoras. La industria y los servicios profesionales y empresariales dieron cuenta de alrededor del 25% cada una del empleo (con una ligera caída en la participación industrial de 1 p.p), seguido por el comercio (23%) y construcción (8%).

GRÁFICO 3. EVOLUCIÓN DEL EMPLEO ASALARIADO REGISTRADO EN PYMES PROVEEDORAS DE PETRÓLEO Y GAS, 2018-2022



Fuente: elaboración propia en base a CEP-XXI, SEPYME y AFIP. Se consideró pyme a empresas emisoras de Factura de Crédito Electrónica Mipyme (FCEM) a empresas petroleras en el período 2019-2021, con hasta 200 puestos de trabajo en el mes de referencia.

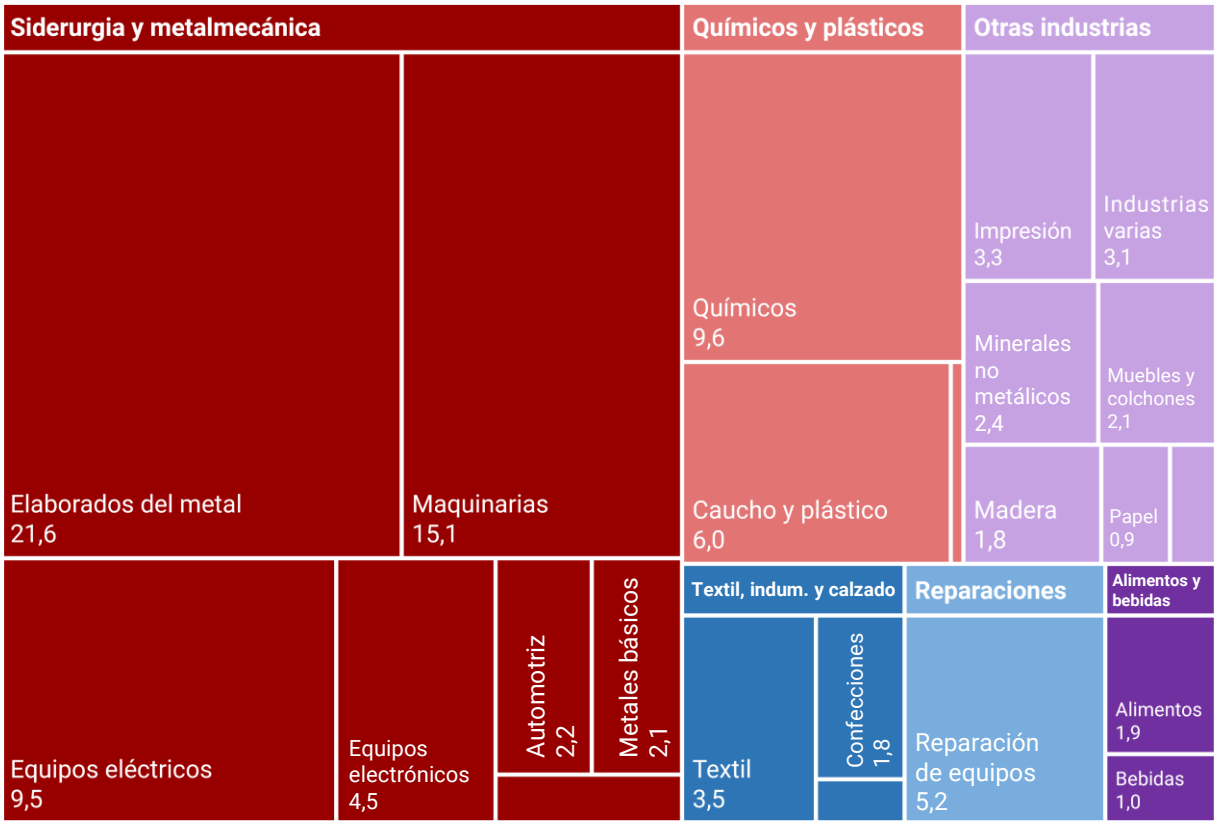
Proveedores industriales para petróleo y gas

Aproximadamente el 18% de las empresas proveedoras de la cadena de petróleo y gas son industriales. En términos absolutos, son unas 1.440 empresas empleadoras. De ellas, la mayoría se concentra en la zona Centro (el 83% del empleo lo explican Buenos Aires, CABA, Santa Fe, Córdoba y Mendoza).

Dentro de las ramas industriales proveedoras, sobresalen en cantidad de firmas las del rubro siderúrgico-metalmecánico, con un 56% del total. En general, se trata de empresas fabricantes

de bienes de capital de diverso tipo. Luego siguen en importancia las del rubro de químicos y plásticos (16% del total).

GRÁFICO 4. PROVEEDORES INDUSTRIALES DE PETRÓLEO Y GAS SEGÚN CANTIDAD DE FIRMAS DE LA RAMA (EN PORCENTAJE), 2022



Fuente: elaboración propia en base a AFIP, CEP-XXI y SEPYME.

Si tomamos por facturación, los órdenes de relevancia cambian, debido a la presencia de algunas ramas de alta presencia de empresas grandes en el total. Considerando a 6 dígitos de desagregación, la rama más relevante es productos de refinación de petróleo (22,2% del total de las compras a empresas industriales), lo cual obedece a la compra de combustibles y otros subproductos de la refinación (solventes, aceites lubricantes, solventes, parafinas, etc.), necesarios para la operación en el *upstream* y también por productos para hacer *blendeos* (debe tenerse en cuenta que firmas como YPF figuran con actividad principal declarada como extracción de petróleo y gas pero también refinan y compran a otras refinadoras). En segundo lugar, está fabricación en industrias básicas de productos de hierro y acero, con un 10% del total. Aquí se encuentran empresas como Tenaris, que es proveedora de tubos sin costura para el sector, y también empresas fabricantes de insumos difundidos como Acindar o Ternium. Las tres ramas que siguen en importancia tienen que ver con cortes de biocombustibles (fabricación de alcohol, fabricación de biocombustibles y elaboración de aceites); junto con

elaboración de azúcar, suman un 21,2% adicional.[11] Otras ramas industriales relevantes tienen que ver con el complejo químico (química orgánica básica, químicos n.c.p, abonos y compuestos de nitrógeno, etc.) y con el metalmecánico (bombas; tanques, depósitos y recipientes de metal; compresores, grifos y válvulas; productos metálicos de matricería y tornería; elaborados del metal n.c.p; maquinaria y equipo de uso especial n.c.p; maquinaria y equipo de uso general n.c.p; maquinaria para minas y canteras; aparatos de distribución y control de la energía eléctrica; equipo de control de procesos industriales; etc). En lo que concierne al sector de textil, indumentaria y calzado, destaca el segmento de ropa de trabajo (con el 1% de las compras petroleras a las firmas industriales).

Un dato relevante y que también se muestra en el cuadro a continuación es cuán relevante es la demanda petrolera en las ventas de las firmas industriales. En segmentos ligados a biocombustibles este porcentaje incluso puede superar el 40%; algo parecido se observa en varios segmentos de la metalmecánica como fabricación de bombas (52,8% de las ventas a empresas va a firmas petroleras); fabricación de maquinarias para minas y canteras (43,9%); reparación y mantenimiento de maquinaria de uso especial n.c.p (35,6%); fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal (34,7%) o fabricación de equipos de control de procesos industriales (28,9%). A modo de comparación, en el promedio de la industria esta cifra es del 3,3%.

CUADRO 3. ESTRUCTURA DE COMPRAS DEL SECTOR PETROLERO SEGÚN RAMA PROVEEDORA (SOLO PROVEEDORES INDUSTRIALES), 2019

CLAE	Descripción	Participación	Ventas a empresas de petróleo y gas como % del total de ventas a empresas
192000	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	22,2%	15,6%
241009	Fabricación en industrias básicas de productos de hierro y acero n.c.p.	10,0%	8,3%
201210	Fabricación de alcohol	7,3%	58,4%
201220	Fabricación de biocombustibles excepto alcohol	6,3%	44,5%
104011	Elaboración de aceites y grasas vegetales sin refinar	5,4%	7,6%
201190	Fabricación de materias químicas orgánicas básicas n.c.p.	3,7%	25,6%
281201	Fabricación de bombas	3,6%	52,8%

Continúa.

[11] Contando aceites y grasas refinados.

Continuación.

CLAE	Descripción	Participación	Ventas a empresas de petróleo y gas como % del total de ventas a empresas
202908	Fabricación de productos químicos n.c.p.	3,6%	5,6%
251200	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal	2,6%	34,7%
331290	Reparación y mantenimiento de maquinaria de uso especial n.c.p.	2,3%	35,6%
281301	Fabricación de compresores, grifos y válvulas	2,2%	22,3%
201300	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno	2,1%	13,1%
259993	Fabricación de productos metálicos de tornería y/o matricería	2,1%	11,5%
259999	Fabricación de productos elaborados de metal n.c.p.	2,0%	4,0%
282909	Fabricación de maquinaria y equipo de uso especial n.c.p.	1,9%	12,9%
329090	Industrias manufactureras n.c.p.	1,4%	7,5%
331210	Reparación y mantenimiento de maquinaria de uso general	1,3%	14,8%
271020	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica	1,3%	13,3%
281900	Fabricación de maquinaria y equipo de uso general n.c.p.	1,2%	14,3%
282400	Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras	1,2%	43,9%
104013	Elaboración de aceites y grasas vegetales refinados	1,1%	3,0%
107200	Elaboración de azúcar	1,1%	6,3%
141120	Confección de ropa de trabajo, uniformes y guardapolvos	1,0%	13,1%
222090	Fabricación de productos plásticos en formas básicas y artículos de plástico n.c.p.	0,8%	1,0%
273190	Fabricación de hilos y cables aislados n.c.p.	0,8%	5,0%
202101	Fabricación de insecticidas, plaguicidas y productos químicos de uso agropecuario	0,7%	1,0%
331900	Reparación y mantenimiento de máquinas y equipo n.c.p.	0,7%	9,0%
291000	Fabricación de vehículos automotores	0,6%	0,3%

Continúa.

Continuación.

251102	Fabricación de productos metálicos para uso estructural	0,6%	3,1%
265102	Fabricación de equipo de control de procesos industriales	0,6%	28,9%
	Resto	8,3%	0,4%
	Total	**100,0%**	**3,3%**

Fuente: CEP-XXI en base a AFIP. Los datos son a 2019. El CLAE de la empresa proveedora es el registrado ante AFIP. El CLAE comprador es el 61000 (Extracción de petróleo crudo), que nuclea a las empresas que operan en el *upstream*.

Proveedores de bienes de capital para petróleo y gas

De acuerdo a la base de datos del Bono de Bienes de Capital, la industria de bienes de capital destinada a la cadena de petróleo y gas en Argentina está compuesta por unas 300 empresas, que forman parte de un grupo más amplio de 800 proveedores metalúrgicos vinculados a esta actividad. Según información del SIPA, estas 300 empresas crearon en 2022 alrededor de 15.500 puestos de trabajo asalariados registrados con niveles de calificación entre medios y altos. Las principales profesiones ligadas a los proveedores de bienes de capital para la industria petrolera son ingeniería industrial (15%), ingeniería mecánica (13%), ingeniería química (9%), seguridad industrial (8%), contabilidad (7%) e ingeniería civil (6%). Las principales casas de estudios de las cuales provienen los graduados universitarios son la Universidad Tecnológica Nacional (26%), la Universidad Nacional de Rosario (11%), la Universidad Nacional de Córdoba (7%) y la Universidad de Buenos Aires (6%). Solo el 10% de los puestos en los proveedores de bienes de capital para la cadena hidrocarburífera son femeninos.

Cabe destacar que muchas de estas empresas, generalmente, producen equipamiento para todo el rubro energético e incluso algunas proveen a otras industrias. Se trata de un sector con muchas pymes de origen nacional, que tienden a ser *multiproducto* con una integración relativamente alta. En términos de producción, el sector produce bienes por un valor cercano a los 600 millones de dólares, lo que representa cerca del 5% del valor de producción de la industria de bienes de capital.[12] Estos valores se multiplican ampliamente cuando se analiza toda la cadena de valor vinculada a la producción de bienes y servicios.

Existe una variada capacidad por parte de las empresas locales para proveer bienes y servicios en las diferentes etapas que componen los distintos segmentos de inversión en el *upstream*, *midstream* y *downstream*, aunque el grado de participación nacional difiere en cada uno de ellos. No obstante, cuatro subsectores representan el 50% de los establecimientos productivos y el 80% del empleo de bienes de capital para el sector: equipos de procesos e instrumentos de medición, bombas, válvulas y sistemas de combustión.

[12] Estimaciones propias en base a AFIP. Se calcularon las ventas de los CLAEs iniciados en 25, 26, 27 y 28 como *proxy* de bienes de capital. Si se cuenta solo los CLAE 25 (elaborados del metal) y 28 (maquinarias), que componen el *core* de los bienes de capital, tal porcentaje se eleva respectivamente al 6,4% y 12,8%.

En cuanto a la distribución territorial de las firmas productoras de bienes de capital, se observa una mayor presencia en torno a los yacimientos de petróleo y gas en Chubut y Neuquén, aunque el grueso del empleo se concentra en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Mendoza, donde se evidencia una mayor complejidad de las actividades involucradas.

En promedio, las empresas del sector han exportado un 20%-30% de su facturación. Sus principales destinos son los países de la región –Brasil, Chile, Uruguay, Venezuela, Perú, Bolivia, Colombia, etcétera–, aunque hay un núcleo de empresas que también lograron insertarse en el mercado de Asia –India, Malasia, Vietnam, Tailandia, entre otros–, Medio Oriente –Emiratos Árabes– y, en menor medida, Unión Europea –por ejemplo, España–.

CUADRO 4. PRINCIPALES EMPRESAS EN LOS DIFERENTES RUBROS

Rubro	Principales empresas
Válvulas esclusa, globo, retención de superficie, válvulas esféricas	Wenlen, Esferomatic, Thorsa, Favra, Indave, Giron, Válvulas Lvm, Válvulas Worcester de Argentina S.A., Valmec, Farinola e Hijos, Binning Oil Tools, Pefow Equipamientos S.A., Industrias Epta Srl
Bombas centrífugas, bombas a tornillo para transporte, bombas mecánicas y vástagos de bombeo, empaquetamiento boca de pozo	Flowserve, Kayak, Ksb Sudamericana de Bombas, Siam – Arcon, Ruhrpumpen, Miguel Schmitt, Stork Msw, Hillmann, Bolland, Bornerman Itt, Tulsa Oilfield Equipment
Cabezales y armaduras de surgencia	Motomecánica Argentina, Proilde, Wenlen
Equipos de elevación	Forvis, Metalúrgica del Sur, Tega, Axion
Intercambiadores de calor, quemadores, zarandas, tanques, cisternas, separadores, recipientes sometidos a presión, otros equipos	A-Evangelista S.A., Delta Compresión, Sica Metalurgica Argentina S.A., Bertotto-Boglione S.A., Peitel S.A., Eqa S.A.I.C, Fimaco S.A., Impsa, Mellor Goodwing Combustion, Inflex, Patagonia Vessels S.A., Dipar Srl, TYC S.A., Lito Gonella e Hijos, Caden SRL, Agira, Secin S.A., Vmc Refrigeracion S.A., Lubricación SAIC, Emu S.A., Armexas S.A.
Piletas para petróleo y agua	Industrias Torreggiani SRL, Tankor, Arsemet, Tanques Milei, Taval, Talleres Metalúrgicos Mazzeo
Equipos para el procesamiento de arenas de fractura	Weir Vulco
Equipos de fractura	Qm Equipment S.A., Hti Cono Sur S.A., Industrias Juan F. Secco S.A., Talleres Metalúrgicos Francisco Mazzeo e Hijos, Palmero San Luis S.A.
Plantas compresoras	Industrias Juan F. Secco S.A., Sullair Argentina S.A., Cetec Sudamericana, Palmero San Luis S.A.
Grupos electrógenos	Cetec Sudamericana, Bounous Hnos. S.A., Industrias Juan F. Secco S.A., Industria Metalúrgica, Sullair Argentina S.A., Palmero San Luis S.A., Turbodisel S.A.

Al interior de estos rubros prevalecen pymes locales de larga trayectoria –cuyo tamaño va de 20 a 200 empleados– pero también existe un 10% de empresas nacionales y filiales multinacionales cuyo tamaño oscila entre 300 y 1.500 trabajadores. Estas últimas abastecen más de la mitad de la demanda sectorial, especialmente aquellas de maquinarias y obras de ingeniería más complejas, desde la etapa de exploración y producción hasta el tratamiento final de los hidrocarburos, incluyendo algunas prestaciones referidas al transporte y almacenamiento.

Hay que resaltar que la actividad petrolera es altamente estricta en el cumplimiento de normas de calidad en procesos y productos, muchas de éstas específicas del sector. El nivel exigido a las empresas proveedoras de la cadena hidrocarburífera en los procesos más sensibles establece estándares de calidad en extremo elevados, apenas por debajo de los exigidos en la industria nuclear o aeroespacial. Esto permite que las empresas que proveen en este sector desarrollen las capacidades y gimnasia necesaria para proveer en otras industrias de estándares elevados de forma competitiva. De esta forma, la barrera a la entrada de los proveedores está dada por la capacidad de ofrecer bienes con elevados estándares de calidad.

Tradicionalmente, la competencia de bienes finales importados proviene de Estados Unidos y países europeos (Alemania, Italia, etcétera) y está relacionada con los rubros de fabricación de equipos de mayor sofisticación. Por otro lado, en los últimos años ha crecido la participación de bienes de origen chino, sobre todo en los *commodities* industriales como es el caso de algunas válvulas (las importaciones del país asiático representan más de dos tercios del total), bombas y equipos de moderado grado tecnológico.

En términos generales, como mencionamos más arriba, debido a los propios requisitos técnicos que caracteriza a la industria hidrocarburífera, los proveedores deben implementar acciones de mejora continua y son auditados por sus clientes. No obstante, pueden identificarse grupos de empresas con características productivas y tecnológicas diferentes, de acuerdo a la criticidad del bien/servicio que ofrecen.

En primer término, convive un conjunto de empresas de capitales locales –Motomecánica, Wenlen, Juan F. Secco, TYCSA, Tassaroli y otras– que no presentan mayores brechas tecnológicas en relación a sus pares del exterior. El nivel de calidad y normalización de sus procesos productivos no serían impedimentos para competir incluso en terceros mercados. Poseen áreas específicas donde realizan actividades de I+D+i y son capaces de ofrecer soluciones innovadoras y competitivas.

Por otra parte, hay un importante grupo de fabricantes vinculados especialmente con actividades manufactureras destinadas a instalaciones de superficie donde el grado de tecnificación y gestión de los procesos productivos también es muy exigente, y que se destacan por los recursos humanos altamente calificados con los que cuentan.

Por último, las firmas multinacionales que cuentan con establecimientos fabriles en Argentina también poseen sistemas normalizados de gestión de la producción y recursos humanos calificados donde suelen realizar localmente alguna línea de producto específica y

complementan su oferta con equipos provenientes de otras filiales del propio grupo económico. En general, las acciones de I+D+i y de diseño se realizan en las casas matrices y son mínimas las articulaciones con sus proveedores, lo que limita aprendizajes al interior de la cadena.

Caracterización de las inversiones en el área del *upstream*

Los mayores desembolsos en las actividades inversiones del *upstream* están vinculadas a los servicios de perforación y completación de pozos. Esto se debe a que se utilizan bienes de capital de muy alto costo y a la especificidad del *know-how* requerido. Si bien la mayor parte de los bienes involucrados en la prestación de estos servicios son importados, hay una parte desarrollada en nuestro país. La oferta nacional está compuesta por varillas de acero y tubos sin costura; cabezales de pozos; servicios de torre (intervenciones diversas según complejidad, equipamiento y herramientas requeridas, se las llama *workover*, *pulling*, *wireline* y *slickline*); cañones de punzado; eslingas; piletas y equipos de tratamiento de arenas. Entre las principales empresas locales de estos segmentos, se destacan: Tenaris, Tassaroli, Wenlen, Motomecánica, Pecom, ETA S.A., IPH, Texproil, Cintolo Hnos. Metalúrgica, Fadac S.A., Francovigh S.A., Futura Hnos. S.R.L., Weir Vulco, Arsemet, Taker, etcétera.

En tanto, la provisión de equipos de fractura hidráulica y de paquetización es abastecida en gran parte desde el exterior. Esto se debe a una conjunción de factores entre los que se destaca la fuerte dependencia tecnológica que genera la alta concentración de estos servicios en empresas multinacionales (como las ya mencionadas Halliburton, Schlumberger, Weatherford International, entre otras), aunque también a políticas que promovieron la adquisición de equipamientos importados con un claro sesgo preferencial por sobre los bienes de origen nacional. En un contexto internacional marcado por la sobreoferta, los Decretos 629/2017 y 555/2019 tuvieron un impacto negativo sobre las empresas nacionales –QM Equipment, HTI Cono Sur, Industrias Juan F. Secco, Talleres Metalúrgicos Francisco Mazzeo e Hijos, entre otras– que se dedican a la fabricación de equipos complejos, como son los utilizados en los sets de fractura.

El Decreto 629/2017 (y su continuación, el Decreto 555/2019) se formuló con el argumento de que una baja en el costo del capital podría acelerar el proceso de inversión en Vaca Muerta. Para esto fue ideado un mecanismo por el cual las empresas del sector de petróleo y gas, principalmente las contratistas de servicios especiales, podían importar bienes de capital usados sin abonar los derechos de importación. En compensación, se les exigió que adquirieran bienes en el mercado local por un valor porcentual de entre el 15% y el 80% del monto de los bienes usados importados, dependiendo el tipo de bien y antigüedad. La intención declarada en los considerandos de esta norma era reducir costos de inversión para impulsar mayores desarrollos en el *shale*.

Permitir la importación de bienes de capital usados y, más aún, sin abonar los aranceles de importación, coloca en total desventaja a los productores nacionales. Los equipos nacionales, lógicamente, cuentan con una serie de componentes importados (motor, distribución, bombas

de 15.000 PSI, etc.) que deben abonar derechos de importación, mientras que las grandes empresas de servicios los traían completos, sin impuestos y usados.

El error conceptual en la formulación del Decreto 629/2017 estuvo en que se planteó una norma con la idea de reducir el CAPEX (inversión) sin considerar el efecto en el OPEX (costo operativo). Resulta evidente que la productividad impacta en costos. Este es el motivo principal por el cual las empresas invierten, experimentan y buscan soluciones superadoras. Este decreto, en contraste, fomentó la importación de equipamiento que no tenía mercado en los Estados Unidos, justamente por la brecha tecnológica respecto a los equipos más avanzados.

El crecimiento exponencial que ha tenido la producción de hidrocarburos en los Estados Unidos ha sido posible por las mejoras tecnológicas que han permitido reducir costos de manera sostenida en el no convencional. Los hidrocarburos capturados en la roca madre fueron posibles de extraer una vez que se desarrollaron tecnologías que permitieron reducir el *break even point*[13] de estos proyectos hasta alcanzar niveles competitivos frente a los recursos convencionales. Si bien las empresas y la comunidad científica ya sabían de la existencia de los yacimientos *shale* desde hace décadas, por mucho tiempo no fue económicamente viable su producción.

El gráfico siguiente resulta ilustrativo para comprender el impacto de la tecnología aplicada al *shale* y la producción de hidrocarburos en los Estados Unidos. En el período 2010-2021, la producción de petróleo se multiplicó por 2, pasando de ser el mayor importador de crudo del mundo, a convertirse en exportador neto. De igual forma, vemos que la producción de gas se multiplicó por 1,5. De esta forma, Estados Unidos consiguió una gran ventaja competitiva para su estructura productiva, bajando fuertemente el costo de la energía -con impactos particularmente marcados en industrias como la petroquímica, que se revitalizó-. En el mismo período, la cantidad de *rigs* (taladros, equipos de perforación) activos perforando cayó en dos tercios. Esto significa que con una tercera parte de los equipos involucrados al inicio de la década anterior, hoy se logra producir cerca del doble de hidrocarburos. Lógicamente, esto se explica de manera unívoca por el fuerte aumento de la productividad, la cual es explicada por las mejoras en los procesos y la tecnología incorporada en los nuevos equipos.

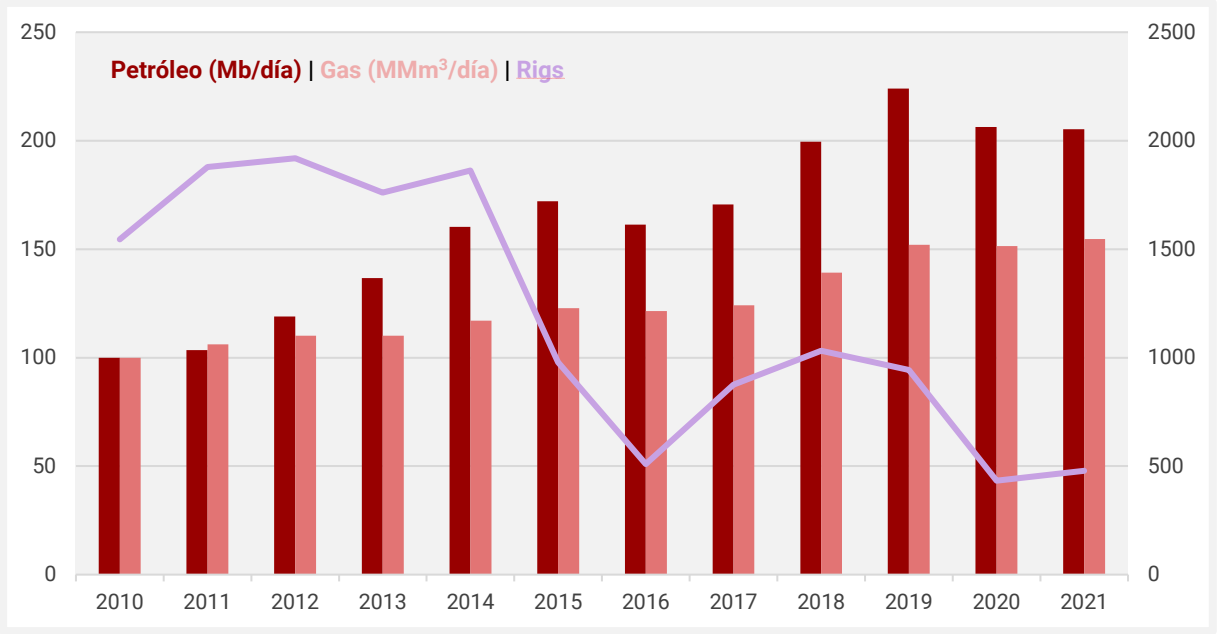
En este sentido, se destacan los *walking rigs*, que son equipos de perforación (aprox. de 1.200 toneladas) que pueden movilizarse unos metros sin tener que desarmarse. Permiten hacer movimientos dentro de la misma locación de manera muy rápida: en una hora y media pueden "caminar" 15 metros. Esto, de acuerdo a YPF, ayudó a reducir los costos de perforación en un 32% debido a que al evitar el DTM (desmontaje, traslado y montaje) del equipo, se redujo el tiempo en que no se encuentran operativos en un 50%.

Vemos así que para replicar el éxito del *shale* en Estados Unidos el camino es el de propiciar que las empresas utilicen la más elevada eficiencia tecnológica asequible, de modo que puedan

[13] Este concepto, también conocido como "umbral de rentabilidad" o "punto de equilibrio" refiere al punto en el cual los ingresos superan a los costos.

seguir un sendero de reducción de costos de producción, bajar el *break even point* de los proyectos de Vaca Muerta y así hacerlos más atractivos frente a yacimientos de otros países. La competitividad es la forma de conseguir que se generen las inversiones necesarias para un desarrollo masivo y esta competitividad se logra utilizando la mejor tecnología disponible. Es el camino del modelo exitoso del *shale* trazado por los grandes *players* de los Estados Unidos: Permian, Bakken, Eagle Ford, Marcellous, etc.

GRÁFICO 5. CANTIDAD DE *RIGS* Y PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS EN ESTADOS UNIDOS (2010=100)



Fuente: elaboración propia en base a información de EIA (U.S. Energy Information Administration).

En Argentina, el peso relativo de los recursos no convencionales ha ido acelerándose. En 2022, la producción de petróleo no convencional explicó el 41% de la producción total de nuestro país y la de gas no convencional alcanzó un 54% del total producido.[14] Cabe considerar que diez años atrás, casi el 100% de la producción provenía de yacimientos convencionales. De esta forma, queda de manifiesto la importancia creciente del recurso proveniente de la roca madre.

Como se describe anteriormente, el universo del entramado productor de bienes y servicios nacional es muy amplio y variado, abarcado desde la producción de bienes de capital de alta complejidad, hasta diferentes tipos de servicios empresariales y de transporte, pasando por la producción de bienes más estandarizados, que tienen más competencia internacional, principalmente de China. Por ejemplo, en el caso de los productores de bienes de capital, muchas veces son competitivos a nivel internacional, donde la principal restricción pasa por las dificultades para conseguir financiamiento.

[14] Datos de la Secretaría de Energía.

Además, estas empresas deben enfrentar la estructura de adquisiciones de las grandes empresas, que no siempre se rige por la lógica de mercado de priorizar precio/calidad, sino que suelen estar sesgadas por esquemas de compras centralizadas por sus casas matrices, adquisiciones intraempresa y acuerdos globales de suministro. De esta forma, los oferentes nacionales muchas veces quedan sin poder cotizar en las licitaciones de las grandes empresas, incluso siendo competitivos en precio y calidad que sus pares del exterior. Se dan casos de empresas que logran colocar sus productos en mercados externos y encuentran restricciones para acceder a las operadoras y empresas de servicios especiales que operan en el mercado local.

Más allá de lo mencionado, hay que considerar también que ciertos equipos, de costo muy elevado y escala insuficiente en nuestro país, no podrían producirse actualmente de forma competitiva. Los desarrollos suelen ser muy onerosos y el costo del capital es muy elevado en este momento en Argentina. El tamaño del mercado interno también es un escollo, porque en general las empresas primero producen y venden al mercado interno, para luego expandirse hacia afuera. De todas formas, existen grandes espacios que pueden ser ocupados por las empresas nacionales, con oportunidades interesantes de agregar valor y generar empleo. Por ejemplo, la fabricación de un equipo *semitrailer* con sistema de dosificación de aditivos para operaciones de fractura demanda unas 2.500 horas de trabajo; un equipo para inyección de fluidos de alta presión (2.500 Hp - 15.000 psi) requiere unas 3.000 horas de trabajo; y un equipo para realizar la mezcla del gel con la arena de fractura con sistema de dosificación de aditivos demanda unas 4.000 horas de trabajo por su elevado grado de complejidad. Este tipo de equipos son producidos en Argentina y de forma competitiva, tanto en precio como en calidad. Por lo tanto, lograr potenciar las capacidades locales en este tipo de bienes de alto valor agregado es un desafío que cualquier política de promoción sectorial debe contemplar.

En el caso de las actividades de extracción se destaca la capacidad local de provisión de cabezales y armaduras de surgencia y de componentes de los equipos de bombeo. Respecto a los equipos de bombeo (aparatos individuales de bombeo mecánico conocidos como AIB o "cigüeña"), se ha registrado una tendencia decreciente en la provisión nacional debido al cierre de la empresa Lufkin Argentina y, si bien hubo algunas iniciativas como el caso de YPF con Tandanor y otras empresas proveedoras, no tuvieron una constancia en el tiempo que permita alcanzar una escala productiva competitiva. Existen también otros tipos de bombeo que, en Argentina, son utilizados en menor medida, y que actualmente no cuentan con capacidad de fabricación local (BES –bombas electrosumergibles– y BCP –bombas de capacidad progresiva–).

Finalmente, en las actividades vinculadas a instalaciones de superficie del *upstream*, la capacidad de participación de la industria nacional es mayor, debido a la amplia variedad de bienes que involucra, destacándose también la provisión de servicios de diseño, ingeniería y montaje. No obstante, en algunos casos la presencia de competidores internacionales en general, y chinos en particular, requiere de políticas activas que fomenten la producción nacional (compre nacional, normas técnicas específicas, antidumping, entre otros).

Comercio internacional

La desagregación existente en las estadísticas de comercio internacional dificulta un diagnóstico preciso de las exportaciones e importaciones globales de proveedores de petróleo y gas. Aquí se adoptó el siguiente criterio: se tomaron las partidas arancelarias demandadas por las empresas petroleras a proveedores locales en la base del Bono de Bienes de Capital (a 8 dígitos) y se buscó a 6 dígitos (máximo nivel de desagregación posible a nivel internacional) dichas partidas.[15] Vale tener en cuenta que muchos de los bienes de capital demandados por la cadena hidrocarburífera son de uso general -es decir, también se utilizan en otras industrias. Es por ello que no necesariamente los países más importadores son petroleros.

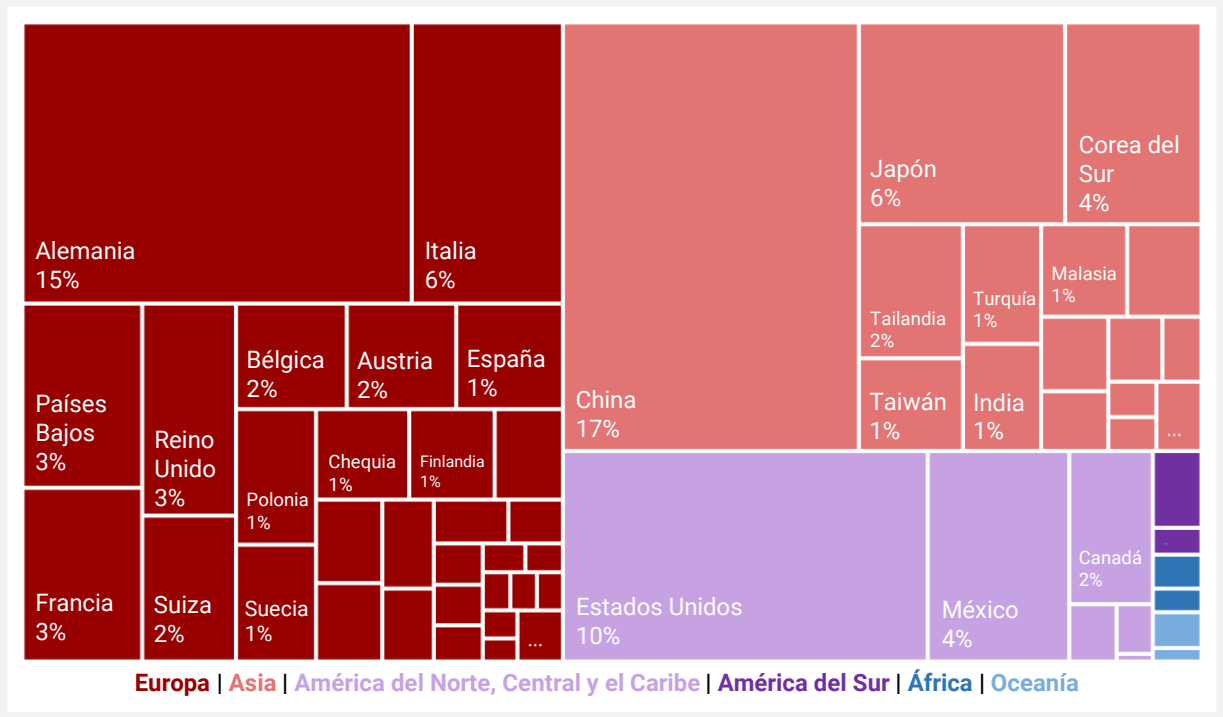
Los datos a 2020 muestran que el comercio internacional de bienes de capital en las partidas arancelarias ligadas a la industria petrolera fue de 450.838 millones de dólares, equivalentes al 2,7% del comercio global de bienes en ese año.[16] Comparado con 2012, el comercio de estos productos creció 6,2%, aunque con China pasando de ser el tercer exportador global en dicho año al primero en el de la pandemia. Dado que 2020 fue un año de baja por la pandemia (-5,9% interanual), si tomamos el período 2012-2019 vemos un crecimiento acumulado del 12,9%, lo que equivale a un 1,7% anual. Esta cifra está por encima del crecimiento anual nominal de las exportaciones de bienes en ese mismo período (+0,4% anual), lo que evidencia un crecimiento en la participación relativa de estos bienes.

Las exportaciones globales están casi completamente concentradas en Europa (45,8% del total), Asia (35,3%) y América del Norte, Central y el Caribe (16,5%), que en conjunto suman más del 95% del total. A nivel individual destacan China (16,8%), Alemania (14,5%) y Estados Unidos (10,2%). Por su parte, la participación de América del Sur es marginal (0,7%) y se explica en gran medida por Brasil (0,5%). Argentina en 2020 explicó el 0,05% global, con 220 millones de dólares exportados. Contando los 10 países de mayor producción petrolera a nivel global (Estados Unidos, Rusia, Arabia Saudita, Canadá, Irak, China, Emiratos Árabes Unidos, Brasil, Irán y Kuwait) todos salvo China fueron deficitarios en 2020.

[15] Se trata de un total de 102 partidas arancelarias a 6 dígitos: 730900, 840211, 840219, 840310, 840510, 840790, 840890, 841311, 841430, 841440, 841480, 841510, 841583, 841720, 841780, 841850, 841869, 841940, 841950, 841981, 841989, 842119, 842121, 842129, 842230, 842240, 842330, 842382, 842389, 842420, 842430, 842489, 842511, 842531, 842541, 842611, 842619, 842630, 842649, 842699, 842790, 842810, 842832, 842833, 842839, 842890, 843069, 843221, 843229, 843280, 843359, 845020, 845690, 845720, 846591, 846592, 846711, 846719, 847410, 847431, 847439, 847910, 847982, 847989, 848079, 850134, 850152, 850153, 850161, 850162, 850163, 850164, 850211, 850212, 850213, 850220, 850421, 850422, 850423, 850433, 850434, 851410, 851580, 860692, 860900, 870191, 870790, 871620, 871631, 871639, 871640, 901580, 901590, 901841, 901890, 901910, 902214, 902810, 903120, 903180, 940690.

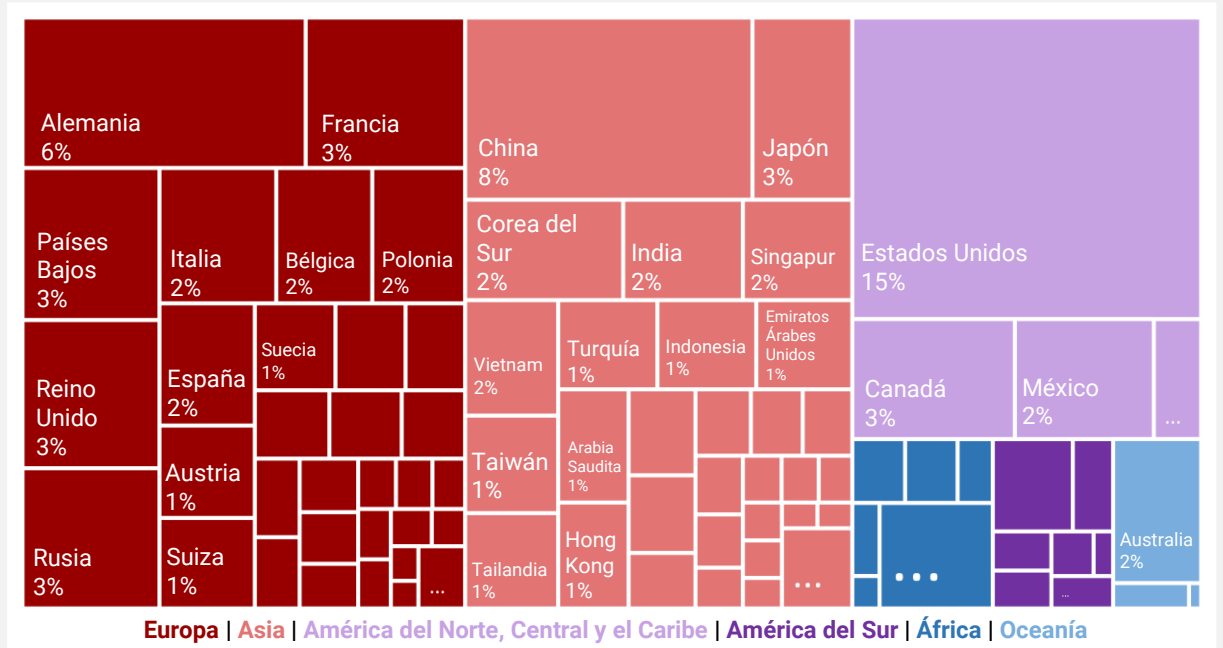
[16] Fuente: Observatorio de la Complejidad Económica (OEC).

GRÁFICO 6. EXPORTACIONES GLOBALES DE BIENES DE CAPITAL LIGADOS A LA INDUSTRIA PETROLERA,* 2020



Fuente: elaboración propia en base a BACI-CEPII y OEC. (*) Son 102 partidas arancelarias a 6 dígitos que incluyen bienes de capital demandados por la industria petrolera, aunque también por otros sectores productivos.

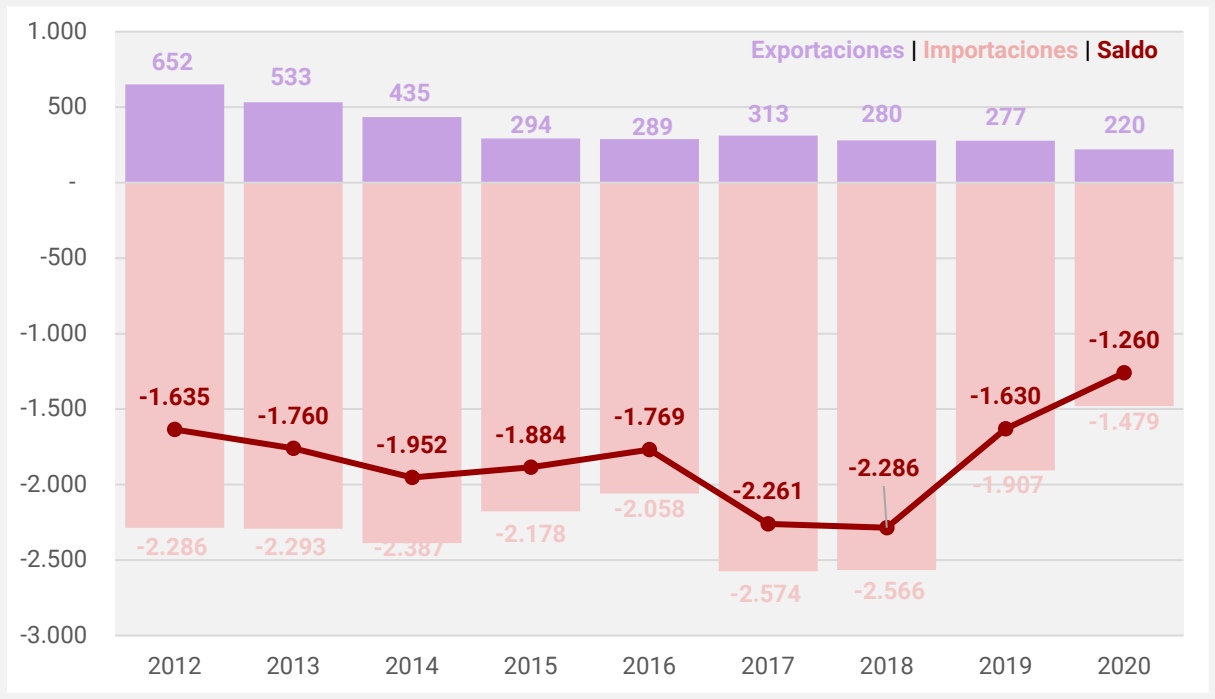
GRÁFICO 7. IMPORTACIONES GLOBALES DE BIENES DE CAPITAL LIGADOS A LA INDUSTRIA PETROLERA,* 2020



Fuente: elaboración propia en base a BACI-CEPII y OEC. (*) Son 102 partidas arancelarias a 6 dígitos que incluyen bienes de capital demandados por la industria petrolera, aunque también por otros sectores productivos.

En cuanto a las importaciones, destaca Estados Unidos, con un 15,1%, seguido por China (7,5%), Alemania (6,1%), Francia (3,4%), Países Bajos (3,0%), Reino Unido (2,9%), Canadá (2,8%) y Rusia (2,8%). Tomando por continentes, Europa fue el principal importador, con un 37,5% del total, seguido por Asia (32,9%) y América del Norte, Central y el Caribe (21,1%). Le siguen África (América del Sur explicó el 3,4%) y América del Sur (2,9%). Dentro de la región, el más relevante fue Brasil (1,1%); Argentina se ubicó en el tercer lugar, con un 0,3% del total global (1.479 millones de dólares).

GRÁFICO 8. COMERCIO EXTERIOR DE BIENES DE CAPITAL ASOCIADOS A LA INDUSTRIA PETROLERA* EN ARGENTINA, 2012-2020



Fuente: elaboración propia en base a BACI-CEPII y OEC. *Son 102 partidas arancelarias a 6 dígitos que incluyen bienes de capital demandados por la industria petrolera, aunque también por otros sectores productivos.

Si tomamos el saldo comercial, encontramos que solo hay 26 exportadores netos, entre los que se destacan China, Alemania, Japón e Italia. Argentina presentó un déficit en 2020 de 1.259 millones de dólares.

Durante la última década, Argentina presentó una sostenida reducción de las exportaciones ligadas a los mencionados bienes de capital, lo cual se explica principalmente por el ciclo de apreciación cambiaria real de 2012-2015. En 2012, las ventas externas fueron de 652 millones de dólares; tres años más tarde dicha cifra había caído a 294 millones, a partir de cuando se estabiliza para luego volver a caer en el año de la pandemia. Las importaciones, en tanto, superaron los 2.000 millones de dólares todos los años entre 2012-18, a partir de cuando se desplomaron por la recesión de 2018-19 y la pandemia. 2017-18 fueron años récord en importaciones, lo que coincide con el ciclo de apertura comercial iniciado a fines de 2015; en

dichos años, las compras externas superaron los 2.500 millones de dólares y el déficit comercial sobrepasó los 2.000 millones.[17]

Políticas nacionales y de compre provincial

Las políticas para impulsar el desarrollo industrial muchas veces han tenido señales contradictorias. En algunos de los segmentos, como se describió anteriormente, ocurre que la oferta nacional existente demanda mecanismos de protección. En un país con la inestabilidad macroeconómica de Argentina, la coyuntura macro suele ser desafiante para las pymes y, generalmente, las ubica en posición desventajosa para competir. Falta de financiamiento, bruscas oscilaciones en el tipo de cambio real, incertidumbre y horizontes temporales de corto plazo son factores que están por detrás de los reclamos de contención a las autoridades políticas. Dentro de tales reclamos se incluyen la adopción de medidas defensivas, tales como protección frente a la competencia extranjera, a partir de aranceles, implementación de normas técnicas o de cupos de importación. Estas medidas permiten sostener el nivel de actividad de las empresas que ya se han insertado en el mercado, pero poco hacen para elevar y profundizar la competitividad industrial.

Para estos segmentos del entramado proveedor de Vaca Muerta en particular y del complejo petróleo y gas en general, con mayor exposición a la competencia internacional, la experiencia de las políticas públicas de índole defensiva es que por sí solas no han logrado construir incentivos persistentes en el tiempo que impacten positivamente en los eslabones productivos de mayor valor agregado e innovación. Inclusive, algunas de estas empresas que invierten en I+D, que buscan desarrollar productos disruptivos o en la frontera tecnológica, se encuentran desprotegidas frente a la posibilidad de tener que competir con bienes importados exentos de arancel o directamente con bienes usados, que resuelven rápidamente la necesidad inmediata de producción, aunque con costos operativos mucho mayores. En definitiva, vemos que las herramientas defensivas se construyen para sostener aquello que ya existe, pero son débiles a la hora de promover el desarrollo de productos nuevos, procesos más eficientes o disruptivos, que impulsen una mayor competitividad de las empresas.

Por otra parte, las políticas de alcance nacional se solapan con las que implementan las provincias, que tienen otra realidad y objetivos diferentes, relativos a su área de influencia y motivaciones. Las provincias con recursos de hidrocarburos han generado esquemas de "compre provincial" fundamentados en que siendo que el recurso es propiedad de la provincia, los beneficios de su explotación deben tener un impacto sensible en el empleo y nivel de actividad local. En general, los esquemas de "compre provincial" no son impulsados por proveedores industriales de alto contenido tecnológico o de servicios intensivos en conocimiento, sino por agrupaciones de proveedores de servicios de complejidad media y baja, que enfrentan dificultades para competir con grandes empresas multinacionales que cuentan con financiamiento externo, gran escala y acceso eventual a tecnologías de punta provenientes del exterior (Drucaroff y Farina, 2022).

[17] La base de BACII-CEPI y OEC, comparable a nivel internacional, llega hasta el año 2020.

Recuadro 2. La importancia de contar con *know how* en servicios especiales

Argentina tiene una participación del 0,7% de la producción mundial de petróleo y del 1% en gas. En este sentido, nuestro país es pequeño dentro de la oferta global de hidrocarburos. Sin embargo, Argentina se caracteriza por contar con recursos no convencionales, cuya explotación masiva se inició en la década de 2010 en Estados Unidos y Canadá.

Como se mencionó más arriba, para alcanzar una explotación masiva de Vaca Muerta que fomente el desarrollo de proveedores locales, es condición necesaria alcanzar costos competitivos. Dentro de los mismos, se destacan, entre otros, los costos de inversión (CAPEX), entre los que se destacan los servicios de perforación y completación de pozos (drill & complete).

Esto es decisivo en los yacimientos no convencionales ya que tienen características físicas distintivas, que impactan en el ciclo de vida de los pozos. Un pozo típico de *shale* gas o *shale* oil tiene una producción más elevada y concentrada en los primeros meses; habitualmente en los dos primeros años se obtiene la mayor parte de la producción. La estimulación hidráulica permite una gran productividad concentrada en un período de tiempo corto. En consecuencia, el negocio no convencional requiere de una mayor actividad de perforación y completación para alcanzar y mantener un determinado nivel de producción. Una caída en el ritmo de perforación impacta rápidamente en una caída de la producción.

De esta forma, se desprende la importancia de contar con una oferta numerosa de empresas capaces de brindar los servicios de perforación y completación no convencional. Una mayor disponibilidad de oferta genera competencia que impacta tanto en una caída de los costos del servicio como en el aumento de la productividad, incentivando la utilización de las mejores tecnologías disponibles.

Dada la importancia de incentivar el florecimiento de empresas que brinden estos servicios especiales, y considerando que el *core* del negocio está justamente vinculado al *know how* de estas capacidades, resulta fundamental propiciar el surgimiento de oferta de perforación y completación por parte de empresas nacionales.

En Argentina existen empresas de servicios de trayectoria que realizan procesos productivos de complejidad que podrían interesarse en participar del negocio. El desafío está en lograr un rápido catch up de las capacidades específicas, a través, por ejemplo, de capacitaciones realizadas desde los operadores o inclusive con asistencia financiera por parte del Estado Nacional y/o las provincias involucradas.

No obstante, las políticas de "compre provincial" –si bien comprensibles en sus fundamentos– generan algunos efectos no deseados sobre el nivel de inversión e, indirectamente, sobre proveedores radicados en otras partes del territorio nacional. En primer lugar, al generar en muchos casos costos adicionales -producto por ejemplo de menores economías de escala-, vuelve menos atractiva la inversión de las operadoras, ya que pueden hacer menos pozos con un mismo presupuesto. Esto termina impactando en la demanda de bienes de capital de alto contenido tecnológico ubicados en otras regiones del territorio nacional. Asimismo, en muchos casos las políticas de "compre provincial" carecen de condicionamientos cualitativos ni establecen senderos de mejora con algún tipo de impacto en productividad, lo cual refuerza el problema mencionado.

Experiencias internacionales

A través de la experiencia internacional se exhibe que se requiere de políticas públicas fuertemente activas para llevar adelante un desenvolvimiento equilibrado de toda la cadena de valor hidrocarburífera y, por ende, de un desarrollo sostenible a nivel país. Estados Unidos, Noruega, Reino Unido y Brasil son algunos ejemplos donde pueden observarse diversos tipos de herramientas de política vinculadas específicamente al contenido nacional, promoviendo con énfasis el desarrollo de sectores intensivos en ingeniería y de fabricación de bienes de capital.

Si bien es cierto que estas políticas tienen rasgos distintivos, de sus análisis pueden determinarse ciertos puntos para tener en consideración: el tamaño de las reservas de hidrocarburos; el nivel de desarrollo de la infraestructura industrial local; el manejo de los recursos naturales; y el rol de las unidades ejecutoras.

A continuación, se resumen los principales instrumentos desarrollados por los países mencionados anteriormente.

Reino Unido

A mediados de los años 70 se creó por parte del estado un área específica (*Offshore Supplies Office*) que se encargaba de intervenir en los procesos de adquisición e inversión de las compañías petroleras internacionales que invertían en toda la zona del Mar del Norte. Dentro de sus funciones se destacaban:

- Establecer criterios para las evaluaciones de la oferta.
- Sugerir licitadores locales adicionales.
- Generar mecanismos para obtener información sobre las licitaciones próximas.

Las políticas de contenido nacional llevaron a que en 10 años la participación de la industria local fuera del 80%.

Estados Unidos

En la etapa inicial de desarrollo de los conocimientos para la explotación del *shale* (1970-2000) se llevó adelante un paquete de medidas de estímulos fiscales orientadas a las pymes, promoción de la inversión y desarrollo de I+D+i:

- El DOE (Department of Energy) puso en marcha el Eastern Gas *Shale* Program para transferir conocimiento del sector público al privado, especialmente para las empresas más pequeñas.

- La Federal Energy Regulatory Commision estableció un impuesto sobre las ventas de gas para financiar nuevos desarrollos tecnológicos por parte del Gas Research Institute.

En la actualidad, se destacan dos programas mediante los cuales el Estado promueve el desarrollo empresas locales: Small Business Innovation Research y Small Business Technology Transfer. Para estos instrumentos, se estableció que las Agencias Federales de I+D con presupuestos para invertir en otras instituciones por montos mayores a los USD 100 millones, deben asignar un cupo presupuestario del 3,2% y 0,45% respectivamente, a financiar pequeñas empresas a través de este programa.

Noruega

A partir del descubrimiento de importantes reservorios de hidrocarburos a partir de los años '60, se implementaron un conjunto de políticas, entre las que se destacan:

- Reestructuración Integral de la Industria Hidrocarburífera: creación de una figura responsable de la explotación de los recursos petroleros (Norwegian Petroleum Directorate); y creación de una empresa nacional, Statoil (actualmente Equinor), para conducir las operaciones comerciales petroleras y maximizar el beneficio de los recursos del país.

- Promoción de Asociaciones de I+D+i: otorgamiento de licencias por parte del Ministerio de Petróleo y Energía vinculado a que las empresas petroleras internacionales transfieran know-how a la industria nacional.

- Contenido local: penalidades para aquellas empresas que no llevaran adelante planes que aumenten la participación de la industria nacional.

Brasil

Se destacan los instrumentos de contenido local, a cargo de la Agencia Nacional de Petróleo, Gas y Biocombustibles (ANP) en las licitaciones de zonas hidrocarburíferas. Tiene potestad para regular el cumplimiento y sancionar.

- Proyecto *onshore*: 50% (explotación y desarrollo).

- Proyecto *offshore:* 18% (exploración). Para producción: 25% (construcción de pozos) y 40% (colecta y flujo). Compromisos para la unidad estacionaria de producción: 40% en ingeniería; 40% en máquinas y equipamientos; 40% en construcción, integración y montaje.

También existe el Programa de Estímulo para la Competitividad de la Cadena Productiva, el Desarrollo y la Mejora de Proveedores del Sector Petróleo y Gas Natural, que promueve iniciativas de los operadores del sector en pos de incrementar la participación nacional por fuera de las requeridas de contenido local que establece la ANP.

Lineamientos de políticas

Los esquemas de política pública para promover el desarrollo de la cadena de valor del sector hidrocarburífero deberían estar vinculados con los incentivos fiscales orientados a la promoción de la producción de hidrocarburos. Considerando que el Estado realiza un esfuerzo fiscal y asume parte del riesgo empresario del sector, para darle a las empresas previsibilidad, y reducir la volatilidad del negocio, resulta lógico solicitarles a las beneficiarias que acompañen las políticas de desarrollo de proveedores.

En relación al formato de implementación, la responsabilidad de control y seguimiento de los planes de desarrollo de proveedores, debe estar en cabeza de la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo, ya que esta área tiene entre sus objetivos e intereses el desarrollo productivo de la cadena de valor. Esta Secretaría, además, cuenta con los equipos técnicos y con programas para articular y dar soluciones a los escollos que pueden presentarse, tanto técnicos como financieros, y de esta forma lograr desarrollos sostenibles a lo largo del entramado industrial nacional. Entre las políticas efectivas para el desarrollo de proveedores de la Secretaría, se destaca el PRODEPRO (Programa Nacional de Desarrollo de Proveedores) que ha brindado en sus diferentes convocatorias Aportes no Reembolsables (ANRs), subsidios de tasa y asistencia técnica a empresas que abastecen a sectores estratégicos de la Industria, entre los que se destacan hidrocarburos. Entre 2020 y 2021, el Programa asistió a alrededor de 250 empresas por aproximadamente $7.000 millones. Este programa debe fortalecerse y ampliarse de cara al futuro.

Asimismo, para lograr resultados efectivos, y alinear las diferentes políticas, debe establecerse entre los procedimientos el requisito de desarrollo de proveedores, por el cual las empresas interesadas en beneficiarse de los incentivos a la producción de hidrocarburos, deban obtener la aprobación de un plan de desarrollo de proveedores *ex ante* y con revisiones por etapas, para acceder a los beneficios y mantenerlos. Esto, porque es política y operativamente difícil imponer multas o sanciones *ex post*. Las políticas deben buscar mecanismos que resulten efectivos, que puedan obtener buenos resultados y evitar conflictos.

Por otra parte, considerando la participación creciente del hidrocarburo no convencional de Vaca Muerta, el *know how* y equipamiento particular que se requiere para extraer petróleo y gas de la roca madre, resulta razonable especializarse en estos procesos, que hasta el momento solamente hay en explotación masiva en Estados Unidos, Canadá y Argentina.

Se trata de aprovechar las particularidades del *shale* para utilizarlo como plataforma productiva y generar capacidades que nos permitan liderar tecnologías en este tipo de yacimientos, para en un futuro no sólo proveer en nuestro país, sino también ofrecer soluciones en terceros países, una vez que se exploten yacimientos *shale* en otros países.

Para acelerar los procesos de incorporación de nuevas capacidades de las empresas nacionales y aumentar la competencia en servicios estratégicos, debe considerarse la

incorporación de beneficios adicionales que propicien el ingreso de más empresas de servicios especiales, en particular de pymes de Estados Unidos, las cuales tienen conocimientos al nivel de las grandes empresas de servicios especiales y menores compromisos en cuanto a suministro de equipos y consumibles de alto valor agregado.

Por otro lado, y a partir del diagnóstico sobre las políticas de "compre provincial", es necesario relanzar una nueva agenda de competitividad en los sectores no transables -principalmente de servicios petroleros-, que apunten a las pymes regionales a partir de instrumentos como programas de asistencia técnica, financiamiento de largo plazo, agilización de pagos por parte de las operadoras y una nueva vinculación con éstas a partir de asociaciones estratégicas de largo plazo. Es importante poder priorizar los sectores estratégicos a ser desarrollados localmente con capacidad de reducir progresivamente costos, para así orientar los incentivos fiscales al desarrollo de tales sectores.

En suma, algunos de los aspectos principales a considerar son los siguientes:

- Cualquier esquema de desarrollo de proveedores debe complementarse con los objetivos generales de mejora de la productividad y costos, que haga de Vaca Muerta un activo cada vez más competitivo. En este sentido, es importante la construcción de un mapa de integración local de acuerdo a la demanda de los operadores y de la oferta actual en las provincias con actividad en el sector, y a partir del mismo, identificar y seleccionar segmentos de proveedores estratégicos.

- Generar para dichos segmentos incentivos fiscales para la integración local, y programas de capacitación e innovación entre operadores y proveedores, que deberá hacer foco sobre todo en proveedores regionales. Continuar y fondear las políticas que tuvieron éxito como el PRODEPRO resulta fundamental, para seguir incentivando el desarrollo local de proveedores en estos sectores en particular, y en la industria en general.

- Propiciar una mayor participación de los bienes de capital e insumos nacionales en las adquisiciones de las grandes empresas del sector (operadoras, contratistas y grandes empresas de servicios), con objetivos mínimos y crecientes de integración, como requisito para la obtención de los beneficios fiscales contemplados para el sector.

- Establecer objetivos focalizados de desarrollo en bienes y servicios de alto valor agregado en los que Argentina tenga potencial de liderar, en función de las condiciones efectivas, como las capacidades de las empresas nacionales, mercado objetivo, vinculación tecnológica, requerimientos de capital, etc.

Incorporar incentivos adicionales al ingreso de nuevos proveedores del exterior, en particular de empresas pymes que estén dispuestas a vincularse con empresas locales y realizar transferencia tecnológica. A diferencia de las grandes empresas multinacionales, las pymes del exterior no tienen compromisos de abastecimiento global y, en consecuencia, son más permeables a incorporar proveedores locales.

Metas a 2030

Se proponen 6 metas a 2030 en proveedores de petróleo y gas, que se desarrollan en el cuadro a continuación. Se prevé la creación de 1.000 nuevas empresas proveedoras en el sector, lo que representa una suba del 10% respecto a los niveles de 2019-2021. A su vez, se proyecta un incremento del 20% en la cantidad de pymes proveedoras del sector que exportan. A través de políticas de desarrollo de proveedores industriales, se proyecta un incremento de la participación relativa de pymes industriales en el total de proveedores de la cadena, pasando del 18% al 25%. A su vez, se vislumbra un incremento de 4 puntos porcentuales en la participación de las ramas intensivas en ingeniería (principalmente asociadas al complejo metalmecánico) dentro de las ramas industriales proveedoras.

Por último, en materia de empleo, se proyecta una suba del 50% en el empleo en las pymes proveedoras de la cadena (casi 111.000 puestos nuevos). En materia de género, se proyecta una suba de 5 puntos porcentuales en la tasa de feminización en el segmento de bienes de capital (del 10% al 15%).

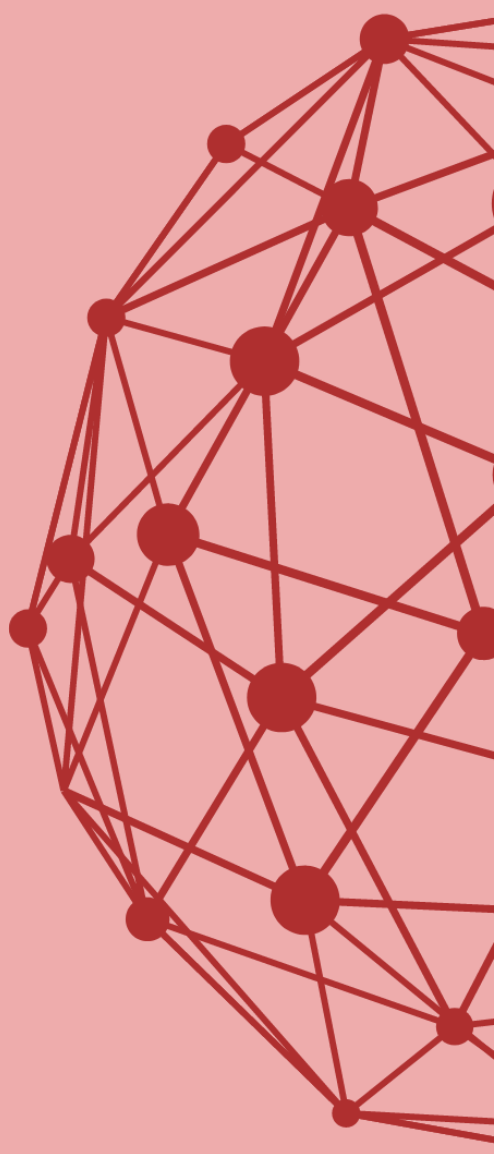
CUADRO 5. METAS A 2030 PARA PROVEEDORES DE PETRÓLEO Y GAS

Número de meta	Proyecto	Meta específica	Línea de base (2021)	Meta 2030	Variación
10.1	1 - Proveedores de petróleo y gas	Cantidad de empresas proveedoras de petróleo y gas	9.957 (2019-21)	10.957 (2028-30)	+1.000 (+10%)
10.2		Pymes empleadoras proveedoras de petróleo y gas que exportan	756	907	+151 (+20%)
10.3		% de firmas pyme proveedoras de la cadena de petróleo y gas que son industriales	18%	25%	+7 p.p.
10.4		% de firmas pyme proveedoras industriales de la cadena de petróleo y gas que son de ramas intensivas en ingeniería	53%	57%	+4 p.p.
10.5		Empleo directo de pymes proveedoras de la cadena de petróleo y gas	222.327	333.000	50%
10.6		% de mujeres en bienes de capital para industria petrolera	10%	15%	+5 p.p.

Fuente de las líneas de base: elaboración propia en base a CEP-XXI y SEPYME (2022), AFIP y DAPI (Base del Bono de Bienes de Capital).

PROYECTO 2

AGREGAR VALOR AL GAS DE VACA MUERTA A PARTIR DEL FOMENTO A LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

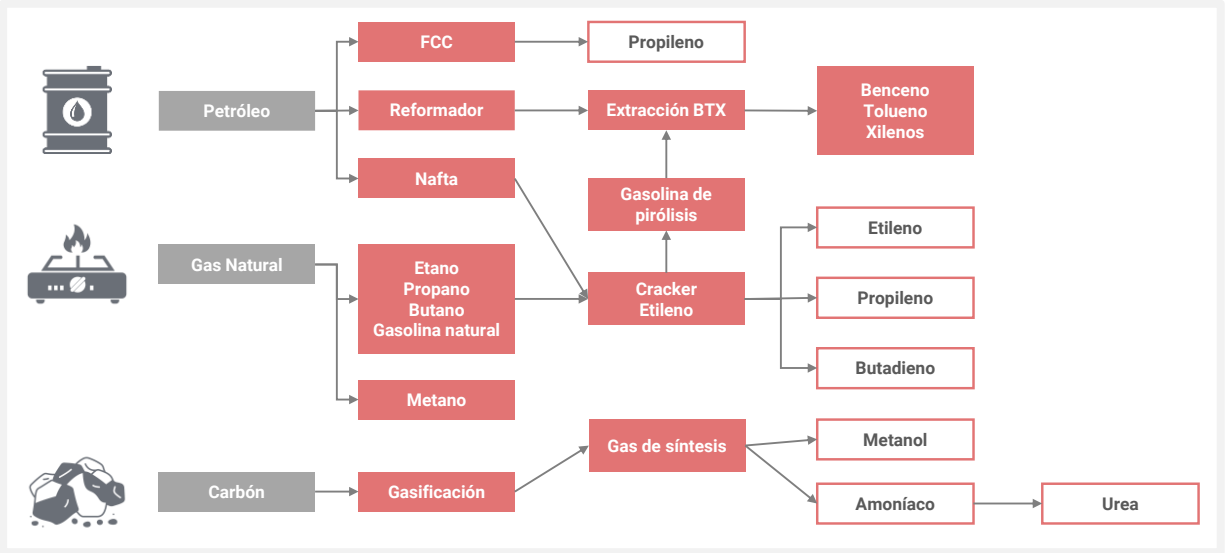


Introducción

Como su nombre lo indica, la industria petroquímica obtiene productos químicos a partir de la utilización de hidrocarburos como materia prima. El petróleo y el gas natural actualmente son los recursos naturales principales de la industria, aunque también desde el carbón pueden obtenerse algunas materias primas petroquímicas -como el gas de síntesis-. A partir de los recursos naturales, se obtienen las materias primas fundamentales: el metano, el butano, el propano, el etano, la gasolina natural y la nafta virgen, entre los principales. Luego de cambios físicos y químicos sobre estos insumos realizados en refinerías, se obtienen los bienes, que tienen diferentes destinos: algunos como bienes finales y otros como bienes intermedios de otros procesos petroquímicos o para la obtención de otro tipo de productos.

Entre los productos de la petroquímica se puede hacer una distinción entre básicos, intermedios y finales, en función del eslabonamiento productivo. Según IPA (2022), los bienes Básicos, que representan en promedio en 2021 el 40,9% del total de la producción -en toneladas- de la industria, están comprendidos, entre otros, por el amoníaco, benceno, buteno-1, etileno, sulfuro de carbono y el tolueno. Por su parte, entre los bienes intermedios (promedio de 13,1% de la producción total) se encuentran: el ácido nítrico, metanol, anhídrido maleico, estireno, dicloroetileno, alquilbenceno lineal y etilbenceno. Finalmente, la cantidad de productos finales (46% promedio de la producción) es muy extensa, y algunos de ellos son: la urea, los polietilenos (de baja y alta densidad), el PVC, el polipropileno, concentrado urea-formol, poliestireno expandible, tiosulfato de amonio, caucho estireno-butadieno y solvente aromático pesado.

FIGURA 3. RUTA DE LA PRODUCCIÓN DE PETROQUÍMICOS BÁSICOS



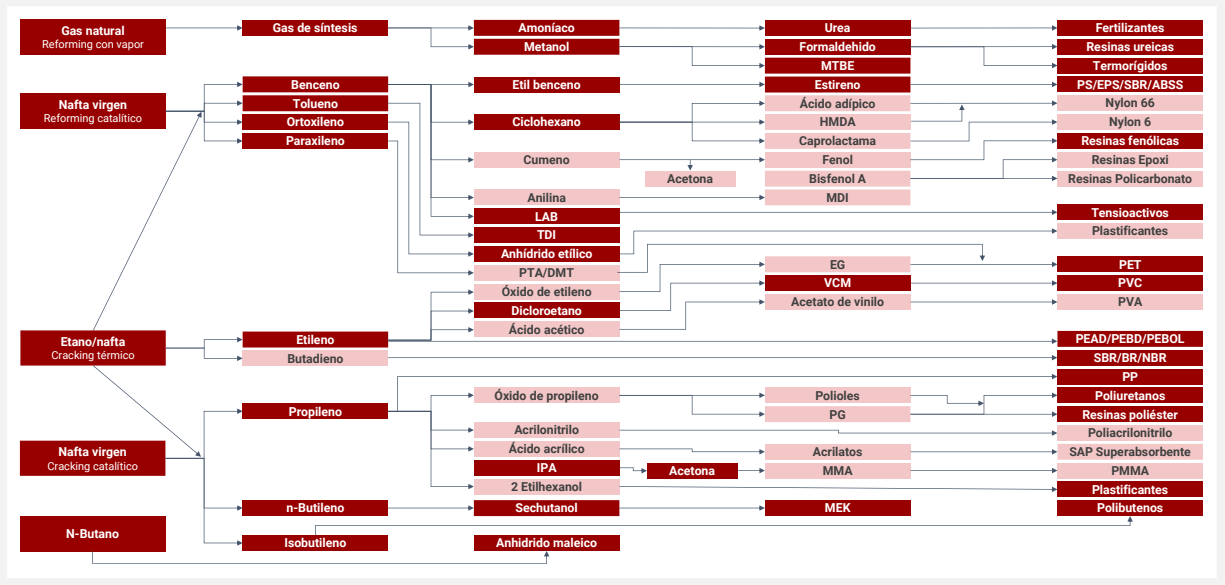
Fuente: Instituto Petroquímico Argentino.

El uso de los productos petroquímicos se ha extendido a la totalidad de las cadenas productivas, convirtiendo a este sector en un factor clave para el desarrollo y la competitividad del resto de

la economía; por esta razón, su desarrollo en el país lo constituye en un factor central para el sistema productivo nacional.

Pocos sectores industriales pueden caracterizarse por una inserción tan profunda en cada uno de los eslabones del aparato productivo de la sociedad actual, toda vez que los productos petroquímicos resultan indispensables para asegurar la disponibilidad, calidad y preservación de alimentos, medicamentos, textiles, vivienda, transporte, así como la informática y comunicaciones, y en general para casi todos los productos y servicios que caracterizan los consumos de la sociedad actual. Se la considera una "industria de industrias", dado el alcance que tiene aguas abajo para el resto de los sectores.

FIGURA 4. EL ÁRBOL PETROQUÍMICO



Nota: los casilleros en rojo oscuro corresponden a bienes que se producen en el país. Fuente: tomado de Cámara de la Industria Química y Petroquímica (2014).

En suma, a partir de la petroquímica se han obtenido nuevos productos que nos han permitido dar con soluciones para los nuevos desafíos que la misma complejización de los procesos productivos y el consumo iban generando. Entre los productos que podemos citar se encuentran el polietileno, polipropileno, fibras sintéticas como el nylon, poliéster; acrílicos, colorantes, pinturas, adhesivos, fármacos, cosméticos, etc. Asimismo, la agricultura también se ha visto beneficiada con productos de la industria petroquímica como fertilizantes nitrogenados (urea) y componentes de herbicidas e insecticidas. La estructura funcional del sector petroquímico, indicando las materias primas necesarias para la producción de los productos básicos, intermedios y finales se muestra en las figuras a continuación.

Al igual que sucede en toda la industria petrolera, las exigencias en cuanto a cumplimiento de normas y requisitos de seguridad son muy elevadas, debido al riesgo potencial en términos de

seguridad ambiental y física de los trabajadores que participan de los diferentes procesos productivos.

A continuación, se realiza una radiografía de la petroquímica en Argentina, analizando datos de empleo, producción, empresas y comercio exterior. Se divide en dos partes, la primera analizando las materias primas para la petroquímica y la segunda, los productos petroquímicos. Luego, se describen las condiciones estructurales que necesita un país para que se desarrolle la actividad petroquímica, destacando las que tiene Argentina. La cuarta sección detalla el panorama global de la industria, con foco en Brasil (nuestro principal socio) y Canadá, que es uno de los países donde se registran mayores inversiones en la industria petroquímica en el último tiempo. Finalmente, en el quinto apartado se elaboran las conclusiones y se plantean propuestas de política pública para la promoción de la industria petroquímica.

La petroquímica en Argentina

Reseña histórica

El descubrimiento del primer pozo de petróleo argentino se produjo en 1907 en Comodoro Rivadavia (Chubut). Con la construcción del primer gasoducto que unió los yacimientos de Comodoro Rivadavia con la ciudad de Buenos Aires, Argentina comenzó a producir hidrocarburos que permitieron la utilización del gas natural para cocinar y calefaccionar hogares, así como su utilización como insumo para las industrias. Así, con el inicio de la producción hidrocarburífera en el territorio, 40 años después iba a nacer la industria petroquímica, en el marco de la primera de cuatro olas de desarrollo que se pueden identificar. La primera se inició con la puesta en marcha de la planta de tolueno en Campana (1942), comenzando así un proceso de sustitución de importaciones. La inversión la realizó el Estado y la planta pertenecía a Fabricaciones Militares. Fue la primera planta petroquímica de América Latina. El tolueno se utiliza para la fabricación de lacas, explosivos, pinturas, adhesivos y cauchos.

La segunda acontece en la década del 60 (1958-1969) cuando desde el Estado Nacional se promocionó explícitamente la industria petroquímica, llegando a producir 500.000 toneladas/año de productos petroquímicos. Fue la etapa donde comenzaron a aparecer los primeros complejos integrados en el país.

La tercera ola se da en las décadas de los 70 y 80 (1970-1989), con la creación de los dos polos más importantes del país: Ensenada y Bahía Blanca. En esta última locación se construyó el primer *cracker* en base a gas natural (etano). También se instalaron plantas "satélite" de PVC, entre otras. Las principales empresas que se encuentran en el polo Bahía Blanca son PBB Polisur, Unipar Indupa, Profertil, Compañía Mega y TGS.

La cuarta y última ola se produjo en el período 1989-2002, cuando se construyen plantas de escala mundial integradas al gas natural con una expansión muy importante del Polo de Bahía Blanca, llevando la producción a 7 millones de toneladas/año de productos petroquímicos, en medio de la ola de privatizaciones.

Radiografía básica de la industria: principales empresas, productos y distribución geográfica de las plantas

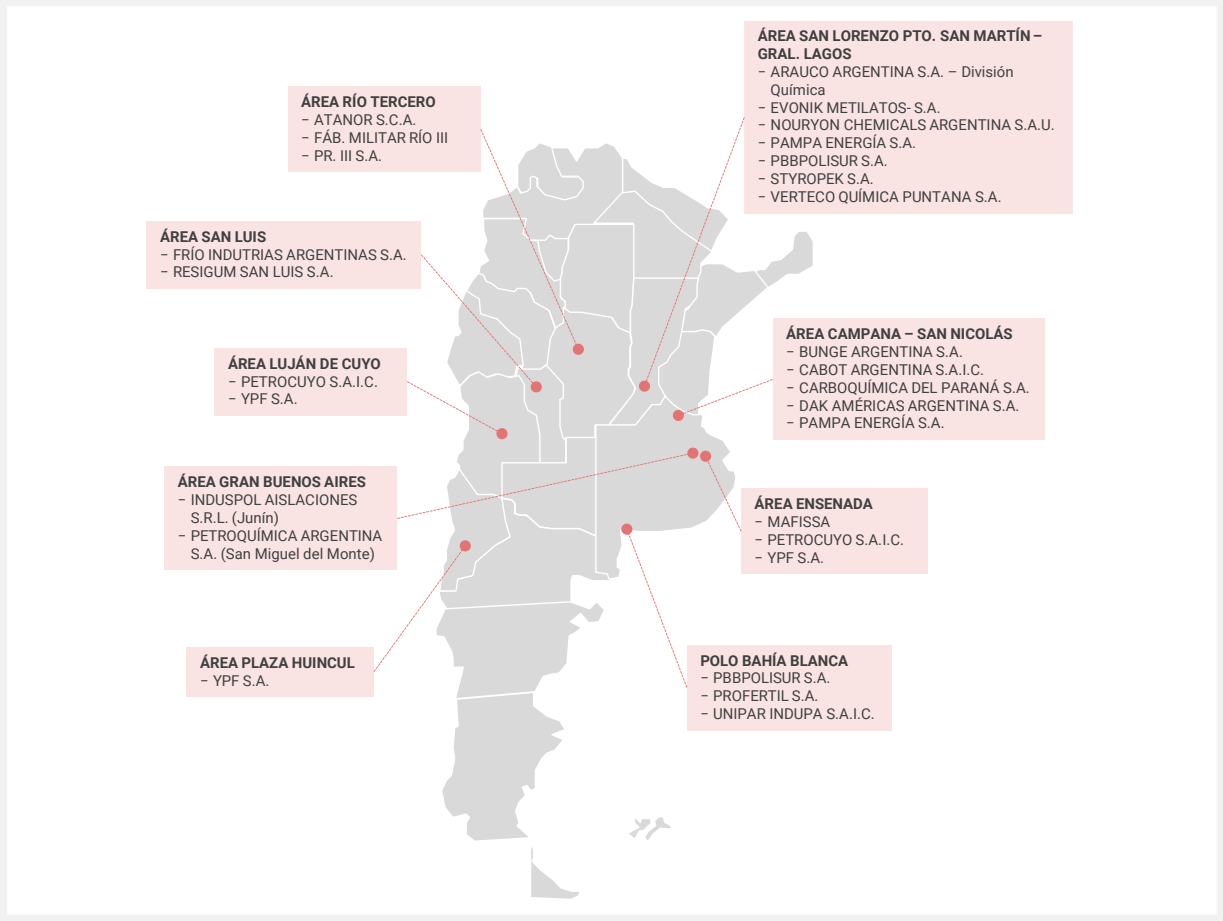
La petroquímica es una industria capital intensiva, que elabora una amplia gama de productos indispensables para la estructura productiva y de consumo cotidiano de la población. En este sentido, la mayoría de los bienes finales de la industria petroquímica son bienes intermedios de muchas cadenas de valor de la estructura productiva argentina. A continuación, se presenta un cuadro de doble entrada con las principales materias primas y productos petroquímicos que se realizan en el país y quienes son los principales fabricantes.

CUADRO 6. RADIOGRAFÍA DE LA INDUSTRIA POR TIPO DE PRODUCTO

	Principales productos	Principales empresas
Materias primas	Etano, Propano, Butano, Propileno, Nafta virgen, Gasolina natural	Compañía Mega, TGS, YPF, Refinor, Total Austral, Raizen, Axion Energy
Productos básicos	Amoníaco, Benceno, Buteno-1, Etileno, Sulfuro de carbono, Tolueno	Profertil, Austin Powder, Bunge, YPF, Pampa Energía, PBB Polisur, Nouryon Chemicals
Productos intermedios	Metanol, Ácido nítrico, Anhídrido maleico, Estireno, Dicloroetileno, Alquilbenceno lineal, Etilbenceno	Atanor, Resinas Concordia, Arauco, Frio Industrias, YPF, Fabrica Militar Rio Tercero, Austin Powder, Pampa Energía, Unipar Indupa
Productos finales	Urea, Polietilenos (de baja y alta densidad), PVC, Polipropileno, Concentrado urea-formol, Poliestireno expandible, Tiosulfato de amonio, Caucho estireno-butadieno, Solvente aromático pesado	Profertil, Unipar Indupa, PetroCuyo, PBB Polisur, Atanor, Resinas Concordia, Arauco, Styropek, Resigum San Luis, Induspol Aislaciones, Bunge, Pampa Energía, YPF

Fuente: elaboración propia en base a IPA (2022).

MAPA 3. MAPA DE PLANTAS PETROQUÍMICAS EN ARGENTINA



Fuente: tomado de IPA (2022).

En términos de ubicación geográfica actualmente en el país se encuentran operativas al menos 28 plantas petroquímicas donde se realizan los distintos tipos de productos, que se distribuyen en 9 polos petroquímicos: Bahía Blanca (Buenos Aires), Ensenada (Buenos Aires), Dock-Sud (Buenos Aires), Campana-San Nicolás (Buenos Aires), San Lorenzo (Santa Fe), Río Tercero (Córdoba), San Luis, Lujan de Cuyo (Mendoza) y Plaza Huincul (Neuquén). Así se puede observar en el mapa 3.

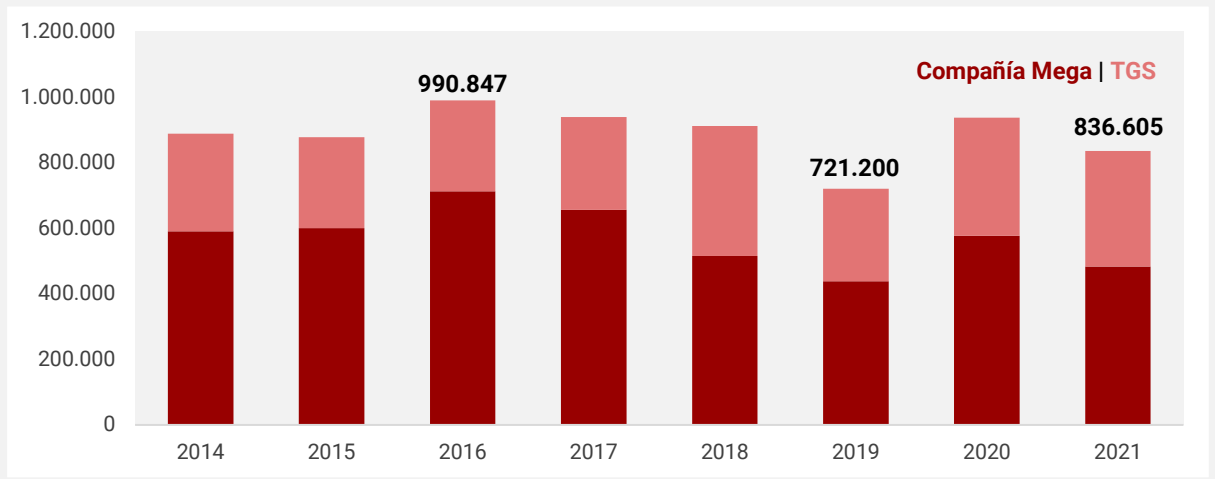
Como se describió en la introducción de este capítulo, el paso previo a la elaboración de productos petroquímicos es la obtención de sus materias primas a partir del petróleo y del gas. El cuadro 6 muestra las principales materias primas y los distintos tipos de productos petroquímicos. Para la continuidad del análisis, a continuación se hará foco en dos apartados: en el primero se describen las materias primas para la industria petroquímica, en tanto que en el segundo se hace lo propio con los distintos tipos de productos petroquímicos.

Materias primas para la industria petroquímica

Etano

El etano es una de las principales materias primas petroquímicas y se obtienen del gas natural a través de plantas fraccionadoras, en donde se realiza la separación de los líquidos del gas natural (LGN) y se le quita CO_2. A partir del etano se elabora el etileno, uno de los productos petroquímicos más relevantes, de los cuales se obtienen distintos productos plásticos (como el policloruro de vinilo y los polietilenos). En Argentina hay dos empresas que producen etano: Compañía Mega (en donde YPF tiene una participación accionaria del 38%), en sus plantas de Neuquén y Bahía Blanca y Transportadora del Gas del Sur (TGS), que también tiene una planta en Bahía Blanca. En los últimos 8 años, la producción anual de etano promedió las casi 890.000 toneladas, siendo Mega la de mayor producción promedio (64% del total). El pico de producción alcanzado se registró en 2016, cuando se alcanzaron las 990.000 toneladas; la etapa reciente muestra un declino de la producción.

GRÁFICO 9. PRODUCCIÓN DE ETANO EN TONELADAS (2014-2021)



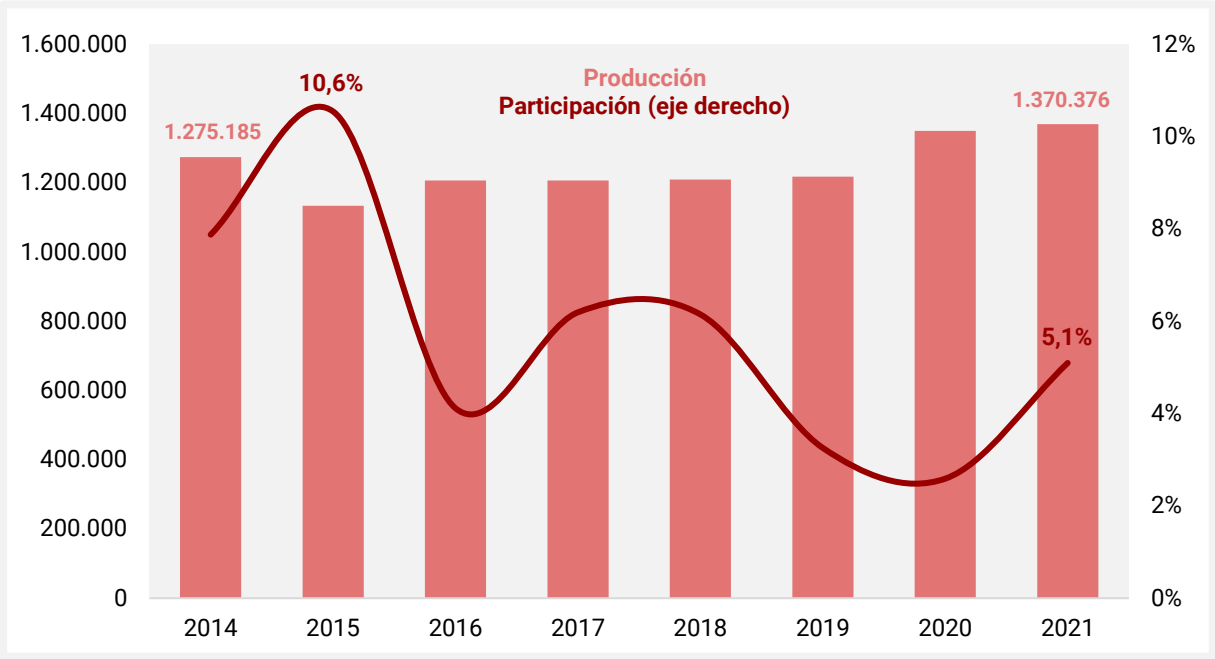
Fuente: elaboración propia con base en IPA (2022).

Propano

El propano es otra de las materias primas que se obtiene principalmente del proceso de separación y fraccionamiento de los LGN (aproximadamente el 80%), aunque en menor medida también desde las refinerías de petróleo. En este sentido, además de TGS y Mega (que concentran el 60% de la producción), el propano es elaborado por YPF, Refinor y Total Austral. En Argentina la producción promedio anual ronda en torno a las 1,24 millones de toneladas, viene mostrando un crecimiento sostenido desde 2015 y en 2021 se alcanzó las 1,37 millones de toneladas.

La mayor parte de la producción de propano se destina hacia el consumo como combustible y hacia la exportación. Cerca del 6% es destinado al consumo de las industrias petroquímicas, de donde se obtiene el propileno (producto básico), del cual sale el polipropileno (producto intermedio) y que deriva finalmente en productos plásticos de distinta índole (productos finales).

GRÁFICO 10. PRODUCCIÓN DE PROPANO EN TONELADAS Y PARTICIPACIÓN DEL CONSUMO PETROQUÍMICO EN EL TOTAL (2014-2021)



Fuente: elaboración propia en base al Anuario Estadístico del Instituto Petroquímico Argentino del año 2022 (IPA, 2022).

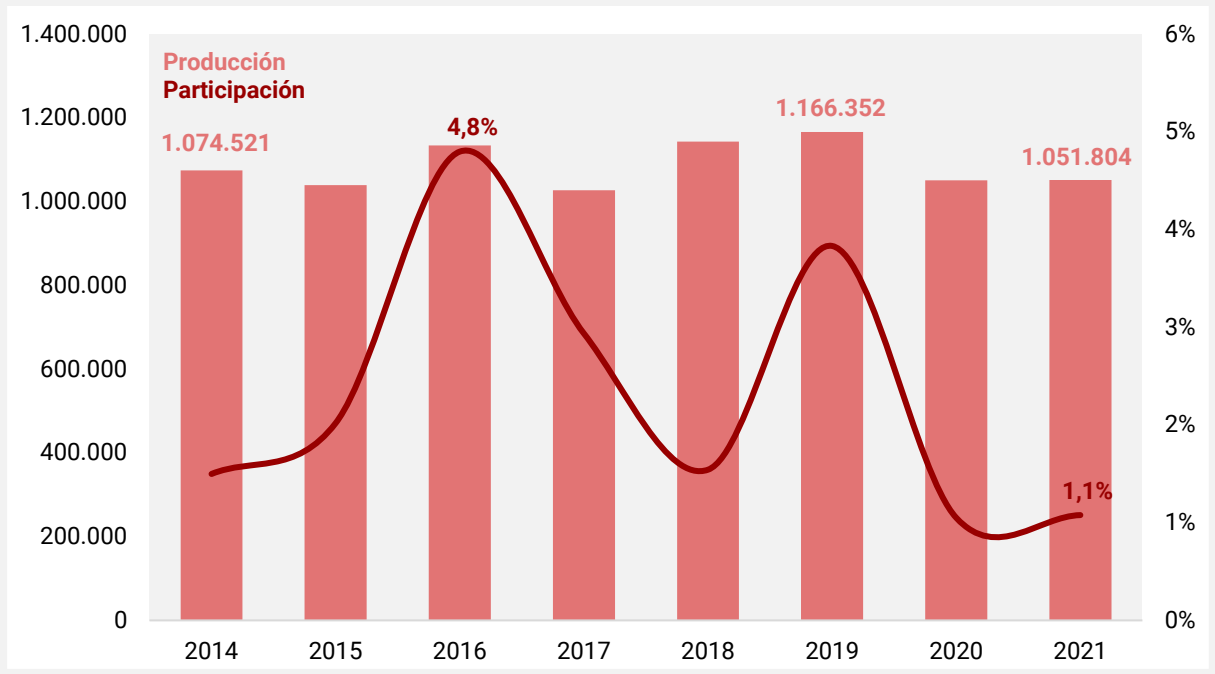
Butano

El butano, al igual que el propano, se obtiene del proceso de separación y fraccionamiento de los líquidos de gas natural (en promedio el 63%) y de la destilación de petróleo en refinerías (37%). La producción promedio en el país ronda las 1,1 millones de toneladas anuales y TGS y Mega representan el 50% de la producción. Al igual que con el propano, YPF, Refinor y Total

Austral son productores relativamente importantes. La dinámica reciente muestra una contracción productiva del 9,8% entre 2019 y 2021.

Tan solo el 2,3% promedio de la producción del butano se destina hacia la industria petroquímica, de donde se obtienen distintos tipos de caucho. El resto se utiliza en otros consumos (56,3%), como los combustibles, o se exporta (38,8%).

GRÁFICO 11. PRODUCCIÓN DE BUTANO EN TONELADAS Y PARTICIPACIÓN DEL CONSUMO PETROQUÍMICO EN EL TOTAL (2014-2021)



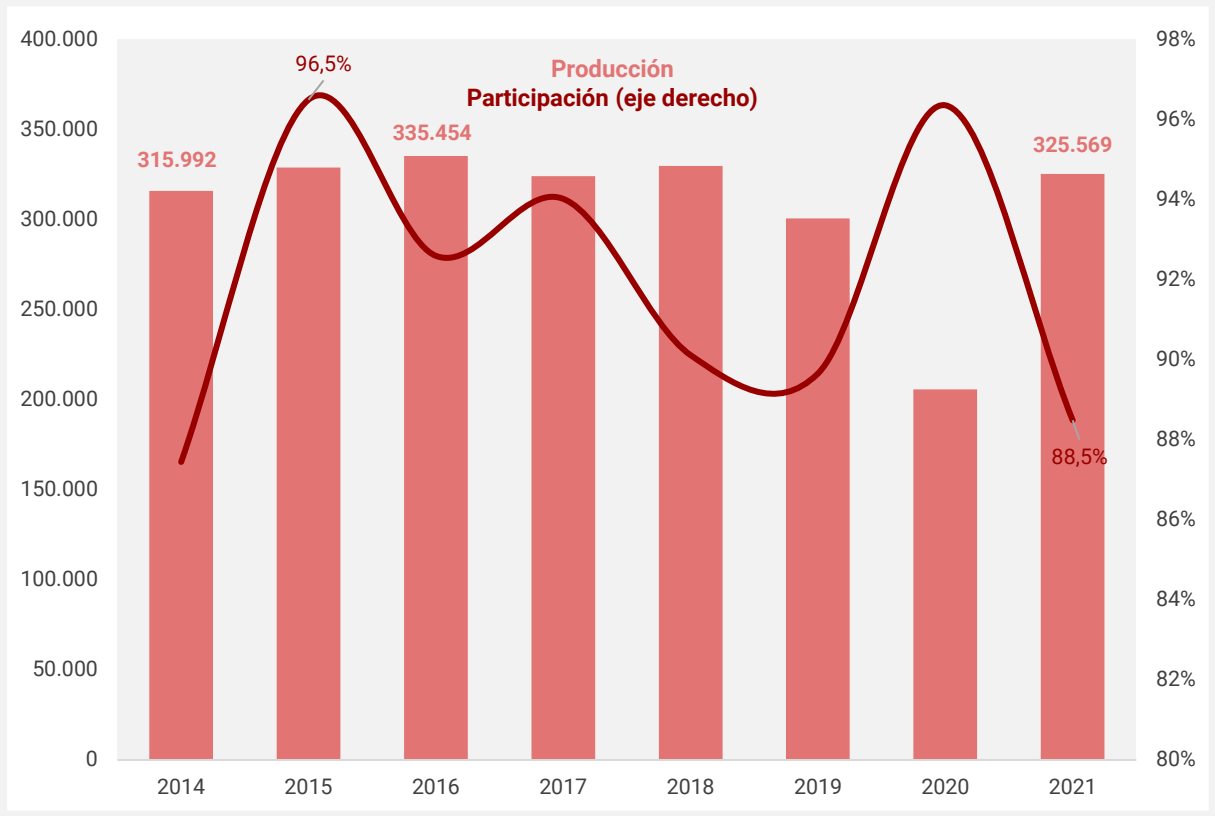
Fuente: elaboración propia en base al Anuario Estadístico del Instituto Petroquímico Argentino del año 2022 (IPA, 2022).

Propileno

El propileno, además de considerarse un producto básico petroquímico, también es clasificado como materia prima para la industria petroquímica. Derivado del propano y del etano y sintetizado como subproducto en refinerías de petróleo, la principal productora es YPF (en dos de sus plantas, Luján de Cuyo y Ensenada), aunque también se obtiene de las refinerías de Pan American Energy, Pampa Energía y Shell.

En promedio, se producen poco más de 308.000 toneladas al año y el 92% se destina al consumo de las petroquímicas (el resto a generación de combustibles). Del destino en la industria petroquímica, el 65% se utiliza para fabricar polipropileno, el 8% para óxido de propileno, el 7% para acrilonitrilo y el 4% para ácido acrílico, entre los principales productos del sector. Entre 2014 y 2021, la producción de propileno presenta un comportamiento relativamente estable.

GRÁFICO 12. PRODUCCIÓN DE PROPILENO EN TONELADAS Y PARTICIPACIÓN DEL CONSUMO PETROQUÍMICO EN EL TOTAL (2014-2021)



Fuente: elaboración propia en base al Anuario Estadístico del Instituto Petroquímico Argentino del año 2022 (IPA, 2022).

Nafta virgen

Obtenida de la refinación de petróleo, es un insumo fundamental para la obtención de los denominados BTX, que son el benceno, el tolueno y los xilenos, todos productos básicos de los que se deriva el etilbenceno (que produce el estireno, con el que se conforman distintos tipos de plásticos, resinas, pinturas, caucho sintéticos y revestimientos protectores) y el ácido tereftálico (del que deriva el poliéster PET, fundamental para envases y botellas de plástico). La producción promedio de la nafta virgen ronda en torno a los 1,7 millones de toneladas por año, destinando el 60% al consumo de la industria petroquímica.

Gasolina natural

La gasolina natural se obtiene de la separación y fraccionamiento del gas natural, y se suele utilizar como materia prima para la síntesis de etileno, propileno, butadieno y gasolina de pirólisis, entre otros. En promedio (2014-2021), se producen 966.500 toneladas al año: la mayoría es exportada como materia prima petroquímica y un volumen relativamente bajo es utilizado como insumo en el ámbito local. Las principales productoras son TGS, Compañía Mega y Refinor.

En resumen, la mayoría de las materias primas para la industria petroquímica muestran un estancamiento productivo desde 2014. Esto es visible principalmente en el etano, el butano, el propileno, la nafta virgen y la gasolina natural. Solo la producción de propano registra una expansión continua desde 2015.

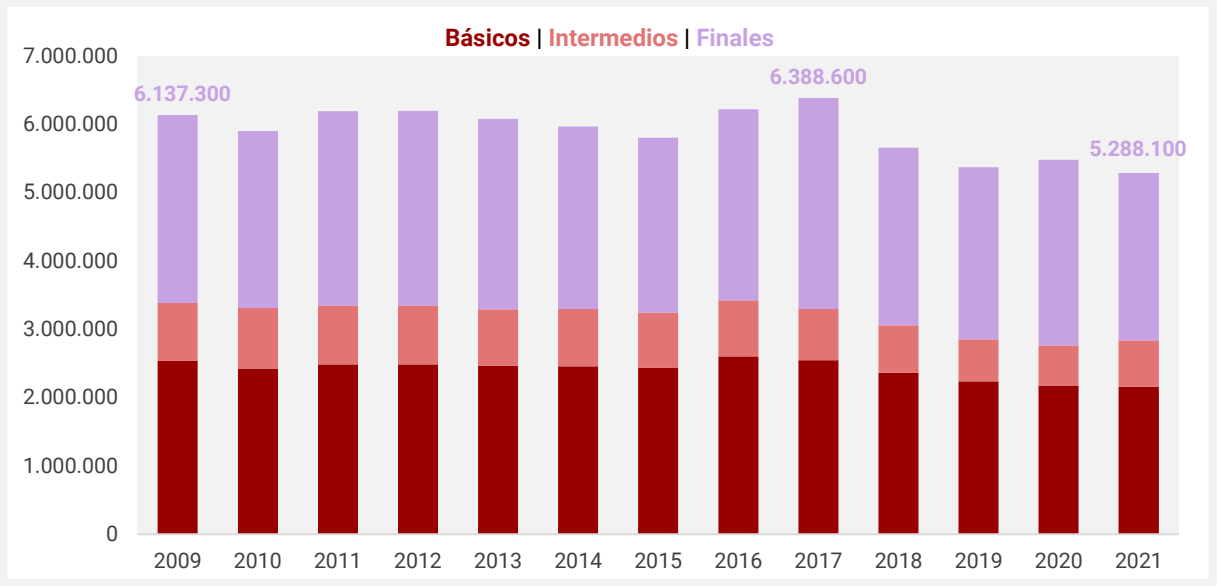
Productos petroquímicos

Producción

En la última década, la producción petroquímica viene descendiendo, como se puede observar en el gráfico 13. A nivel agregado, en 2009 la totalidad de las plantas petroquímicas produjeron 6,13 millones de toneladas de productos petroquímicos, mientras que en 2021 la misma fue de 5,28 millones, lo que implicó una contracción entre puntas de 13,8%. El año 2018 fue el de peor performance (caída de 11,4% interanual) y 2016 el de mejor (suba de 7,2% i.a.). Así, en todo el periodo presentó una caída anual promedio de 1,2%.

La producción de los productos intermedios fue la que más contracción presentó en el periodo (-19,6% entre puntas; -1,8% promedio anual), al pasar de 845.400 a 679.700 toneladas. Aun así, se puede destacar que fue el único sector que se expandió en 2021 (+15,5%). Los productos finales, por su parte, descendieron 11,1% entre puntas (-1% promedio anual): mientras en 2009 se fabricaron 2,75 millones de toneladas, en 2021 se alcanzaron las 2,44 millones de toneladas. Finalmente, los productos básicos pasaron de 2,54 millones a 2,16 millones de toneladas, una merma productiva de 14,9% entre puntas (-1,3% promedio anual).

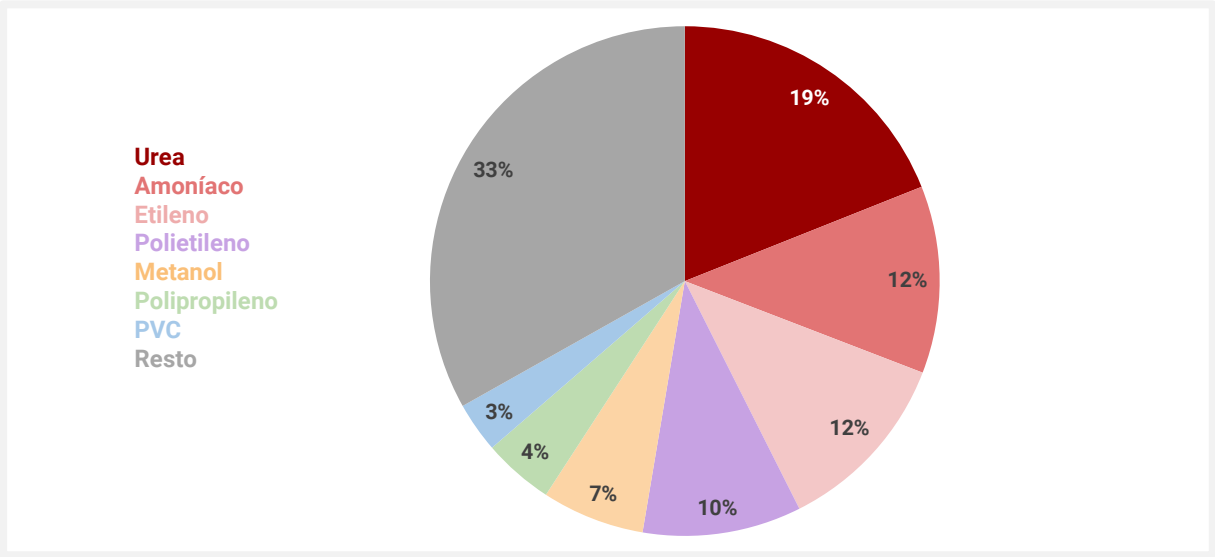
GRÁFICO 13. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS, EN TONELADAS, 2009-2021



Fuente: elaboración propia en base al Anuario Estadístico Instituto Petroquímico Argentino del año 2022 (IPA, 2022).

En los últimos 13 años, el 66,9% de la producción anual promedio -3,94 millones de toneladas- de la industria petroquímica se concentró en siete grandes productos: urea (1.119.326 toneladas promedio/año; 19% del total), amoníaco (700.970 toneladas), etileno (692.064 toneladas), polietileno (594.565 toneladas), metanol (384.745 toneladas), polipropileno (264.490 toneladas) y PVC (188.461 toneladas).

GRÁFICO 14. PARTICIPACIÓN DE CADA PRODUCTO PETROQUÍMICO EN EL TOTAL (EN TONELADAS), PROMEDIO 2009-2021



Fuente: elaboración propia en base al Anuario Estadístico del Instituto Petroquímico Argentino del año 2022 (IPA, 2022).

Tres de los siete productos son insumos básicos. El amoníaco (tanto en anhidro como en solución acuosa) se destina íntegramente para la producción de urea, y es producido por Profertil –Bahía Blanca–, Bunge Argentina –Campana– y Austin Powder –El Galpón, Salta–. El metanol es elaborado por YPF en Plaza Huincul (Neuquén) y por Arauco Argentina en Puerto Gral. San Martín (Santa Fe) y se destina en buena parte a la producción de biodiesel. Finalmente, el etileno es fabricado por Pampa Energía (en Puerto Gral. San Martín) y PBBPolisur (en Bahía Blanca), y se destina a la elaboración de algunos insumos intermedios como el dicloroetileno y el óxido de etileno; y a productos finales como el polietileno de baja y alta densidad.

Los restantes son productos finales. La urea, que se utiliza casi 100% como fertilizante (aunque también se aplica en la fabricación de adhesivos, plásticos, resinas y otros en las industrias químicas y plásticas), dispone de un único productor argentino, que es Profertil. Los polietilenos (de baja y alta densidad) se destinan principalmente para la producción de distintos tipos de films –industriales y domésticos– para envases y embalajes, la construcción de tuberías, tapones de envase y sillas de plástico, entre otros. El principal fabricante de polietileno en nuestro país es PBBPolisur, que además de la planta de Bahía Blanca tiene en Puerto General San Martín en Santa Fe. El PVC tiene, entre varios usos, los caños y sus accesorios, fundas para cables, films y láminas y lo fabrica Unipar Indupa (Bahía Blanca). Finalmente, el polipropileno,

fabricado por PetroCuyo en sus plantas de Luján de Cuyo (Mendoza) y en Ensenada, es utilizado principalmente para la inyección de distintos productos como juguetes o partes plásticas de vehículos, la producción de fibras y filamentos y la extrusión de láminas y tubos.

Recuadro 3. La participación de la industria petroquímica en el producto industrial argentino

La medición del valor agregado bruto de la industria petroquímica no es particularmente sencilla dadas las diferentes formas de medición e incorporación de bienes (por ejemplo, ¿se debe incluir el segmento de refinación de petróleo en el cálculo? ¿se deben incluir los productos plásticos?). A continuación, se estima el valor agregado bruto a precios constantes tomando, en una definición más conservadora, algunas subramas de la industria química, a saber:

- Fabricación de materias químicas orgánicas básicas, n.c.p. Esta categoría incluye los siguientes productos, la mayoría de los cuales son de origen petroquímico: estireno, etileno, sulfuro de carbono, tolueno, propileno, extracto tánico de quebracho, metanol, benceno, negro de humo, policloruro de aluminio, diisocianato de tolueno, agua oxigenada, soda cáustica, cloro, ácido sulfúrico y otros productos químicos básicos.
- Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno. Esta categoría incluye los fertilizantes nitrogenados, fosfatados y otros productos.
- Fabricación de plásticos en formas primarias y de caucho sintético. Esta categoría incluye policloruro de vinilo, poliestireno, polietileno de alta densidad y de baja densidad, polipropileno, tereftalato de polietileno, caucho estireno-butadieno y caucho acrilonitrilo-butadieno.

A partir de información de INDEC[18] y del IPA se reconstruyó una serie consolidada de valor agregado bruto en la industria petroquímica en valores constantes desde 2004 (base 2004=100). Como se ve en el gráfico a continuación, en 2021 la industria petroquímica dio cuenta del 2,9% del PIB industrial, cifra levemente inferior al promedio de 2012-2021 (3,1%). Una mirada de más largo plazo muestra que entre 2004 y 2011 el sector estuvo estancado, mientras que la industria en su conjunto manifestó un fuerte dinamismo; por ello es que entre esos años la petroquímica perdió relevancia en el total industrial, pasando del 4,2% (máximo de la serie) en 2004 al 2,7% en 2011 (mínimo). Desde entonces, el desempeño tendió a ser ligeramente mejor al del promedio industrial, y de ahí que haya ganado cierta participación. No obstante, comparando entre puntas (2004 y 2021), el valor agregado petroquímico muestra una baja del 14%, la cual se debe a una contracción del 27% en materias orgánicas básicas, del 11% en abonos y compuestos de nitrógeno y del 3% en plásticos en formas primarias y caucho sintético. Datos parciales de 2022 muestran una recuperación: a noviembre de dicho año, las materias orgánicas básicas crecían un 3% y los plásticos en formas primarias y caucho sintético un 10%. No hay todavía información disponible del segmento de abonos y compuestos de nitrógeno.[19]

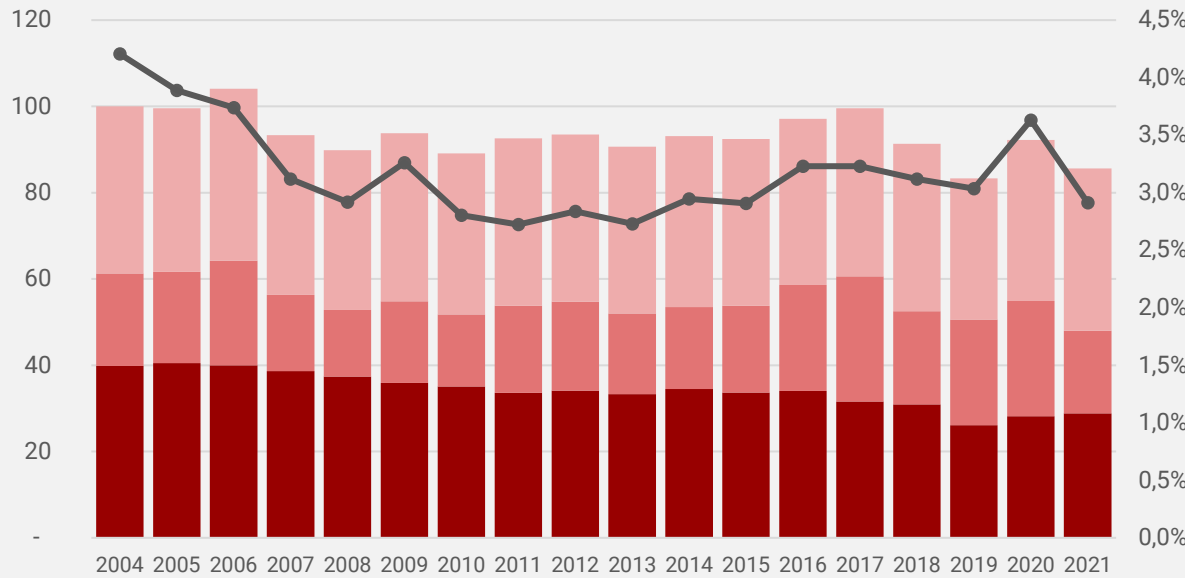
Continúa.

[18] Estadísticas de Productos Industriales, Cuentas Nacionales e Índice de Producción Industrial.

[19] La producción de agroquímicos (que incluye también pesticidas, fungicidas y herbicidas, que no se computan como petroquímicos) creció 16% interanual a en enero-noviembre de 2022 contra mismo período de 2021. Fertilizantes como la urea se incluyen dentro de esta categoría pero no es posible discernir cuánto del aumento se debió a este tipo de productos.

Continuación.

GRÁFICO 15. VALOR AGREGADO BRUTO DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA DESAGREGADO POR PRINCIPALES SUBRAMAS, EN PESOS CONSTANTES DE 2004 (2004=100), 2004-2021



Fuente: elaboración propia en base a INDEC e IPA.

Por último, si prestamos atención a la importancia de la petroquímica dentro del valor agregado bruto de la industria química vemos también una disminución a lo largo del tiempo. Entre 2004 y 2021, la petroquímica pasó de dar cuenta del 33% del PIB industrial químico al 20%. El grueso de la caída en el *share* se produjo hasta 2013. Además del pobre desempeño de la producción petroquímica, se destaca el fuerte dinamismo de la producción farmacéutica, que prácticamente se duplicó entre los mismos años, ganando peso en el total del sector químico.

La existencia de mercados

A continuación se describen las capacidades productivas existentes y los niveles de producción, importaciones, exportaciones y consumos aparentes de los principales productos petroquímicos que se producen en el país. La existencia de mercados, condición necesaria para el desarrollo de la industria petroquímica, tanto a nivel nacional como regional, ha posibilitado el crecimiento del sector a lo largo del siglo XX, y brinda fuertes oportunidades a futuro, como se podrá observar a lo largo de este documento.

Toda la información analizada en la presente sección fue extraída de los anuarios estadísticos del Instituto Petroquímico Argentino (IPA 2019 y 2022) y de la Asociación Química y Petroquímica Latinoamericana (APLA).

Amoníaco y urea (productos finales)

En nuestro país la producción de urea -a partir de gas natural- a cargo de Profertil, cuenta con una capacidad instalada de 1.320.000 toneladas/año en su planta de Bahía Blanca. Por su parte, el amoníaco tiene una capacidad instalada de 879.700 ton./año, distribuida en tres plantas: Bahía Blanca, de Profertil (790.000 ton./año); El Galpón (Salta), de Austin Powder (60.000 ton./año), que se puso en marcha en junio del 2021, y Campana, de Bunge (29.700 ton./año). El rol de la urea a nivel global es fundamental dado que representa el 50% de los fertilizantes nitrogenados que se consumen en el mundo.

En 2021, la producción de urea fue de 918.708 ton. (contracción de 28,4% interanual), lo que sumado a importaciones de 1.550.969 ton. (y 75 ton. de exportaciones) redunda en un consumo aparente de 2.469.602 ton. El promedio de producción entre 2009-2021 fue de 1.119.326 ton. La producción de amoníaco, en tanto, fue de 593.433 ton. (-23,7% i.a.), las importaciones de 164 ton. y las exportaciones de 26.741 ton., lo que da un consumo aparente de 566.856 ton. La producción promedio entre 2009 y 2021 fue de 700.970 ton.

Brasil es el otro productor de estos productos en la región: en 2016 -último año disponible- registró 961.685 ton. de amoníaco y 943.454 ton. de urea, en tanto que la capacidad instalada en conjunto es de 3.365.410 ton. Al tomar en cuenta al resto de los países sudamericanos, la diferencia entre el consumo y la producción total regional muestra una demanda insatisfecha de más de 8 millones de toneladas anuales. Chile y Colombia, con 891.622 y 735.754 ton. de importaciones en 2020 son los mayores consumidores de urea y amoníaco de la región luego de Argentina y Brasil. En síntesis, se estima que la demanda total sudamericana se encuentra en el orden de los 11,4 millones de ton/año, mientras que el nivel de abastecimiento actual es de 3,4 millones de ton/año. De esto se desprende que la necesidad de importación regional de urea-amoníaco se encuentra en valores de 8,2 millones de ton/año.

Este déficit regional puede justificar la construcción en nuestro país de 4 a 6 plantas de urea con capacidad de 1,5 a 2 millones de ton/año. Tanto por la importancia del mercado de urea como de la producción agrícola brasileña, no se puede dejar de mencionar las posibilidades de explorar la realización de inversiones conjuntas entre inversores de ambos países.

En relación a las localizaciones que se estiman posibles se destacan las localizadas en Puerto San Martín, en la provincia de Santa Fe o en Zárate-Campana, en la provincia de Buenos Aires. Esas localizaciones presentan dos ventajas importantes: en primer lugar, la reducción de los costos logísticos para abastecer a los productores argentinos en la zona norte de la Pampa Húmeda y del norte de nuestro país; y en segundo término, esas localizaciones facilitan la exportación al mercado brasileño.

Recuadro 4. Oportunidad en fertilizantes

Tal como se detalla en la Misión 6 (Adaptar la producción de alimentos a los desafíos del siglo XXI) del Plan Argentina Productiva 2030, donde uno de los proyectos de la Misión es sobre fertilizantes, se observa que desde 1961 a 2019, el consumo de fertilizantes pasó de 31 millones de toneladas de nutrientes a 200 millones (datos de IFASTAT), que representaron un mercado de aproximadamente USD 190 mil millones. Respecto al comercio internacional, alcanzó en el año 2020 los USD 62,6 mil millones, en donde los tipos de fertilizantes más demandados en el mundo son: fertilizantes con mezclas de nutrientes (36,1% del total del comercio; USD 22,6 mil millones en 2020), nitrogenados (35,9%; USD 22,5 mil millones) y potásicos (24,1%; USD 15 mil millones). Los fertilizantes nitrogenados -y algunos con mezclas- son los que se derivan de la industria petroquímica.

A nivel de composición empresarial, existen cinco firmas que concentran más del 60% del mercado: Nutrient Limited (Canadá), The Mosaic Company (EE.UU.), Yara International (Noruega), K+S (Alemania) OCP (Marruecos), y Bunge Limited (EE.UU.).

Se espera que durante la década corriente, hasta 2030, la demanda global de fertilizantes (en volumen) crezca a una tasa anual aproximada de 2,4%, a partir del crecimiento demográfico y la necesidad de producir más alimentos en cada vez menos hectáreas. Las nuevas variedades de cereales (arroz, maíz, trigo, etc.) que se vienen desarrollando en las últimas décadas, que aportan mayor rendimiento por hectárea y son más resistentes a las sequías, necesitan de un mayor uso de fertilizantes, por lo que son los principales impulsores de la demanda.

La principal región que encabeza el incremento de la demanda de fertilizantes es el Asia-Pacífico, que actualmente representa el 60% del mercado global, con China representando la mitad del consumo regional. En Sudamérica, Brasil es -como se señaló- el mayor demandante, alcanzando el 66% de la demanda regional. De hecho, es el principal importador de fertilizantes a nivel global (12,5% del total en 2020), y le siguen India (10,4%), Estados Unidos (8,5%), China (4,2%) y Francia (3%). En definitiva, existe un mercado global con demanda en expansión, por lo cual si se mejora la competitividad nacional no solo se puede mejorar la sustitución de importaciones sino incrementar las exportaciones, apuntando a nuevos mercados como la región y, más a largo plazo, incluso Asia.

En este sentido, Argentina tiene un gran potencial para mejorar la competitividad de la industria petroquímica (y por ende de la producción de urea) a partir de la expansión de Vaca Muerta, dado que a medida que continúe creciendo la escala y producción, se van a abaratar los costos del gas natural. Esta oportunidad se potencia en un contexto de creciente incertidumbre y tensión en las cadenas globales de suministro, principalmente por la pandemia y la guerra ruso-ucraniana, que impulsaron al alza de manera considerable el precio de la urea y otros fertilizantes derivados del gas en 2022.

Sobresalen algunos proyectos de inversión recientemente anunciados que van por este camino: Profertil (en conjunto con Techint) anunciaron un proyecto de ampliación de ampliación de la planta de Bahía Blanca para duplicar la capacidad de producción de urea, con inversiones por USD 1.200 millones; a la vez, una empresa china (Shaanxi Coal and Chemical Industry Group) busca instalarse en Tierra del Fuego -donde se encuentran yacimientos hidrocarburíferos en la Cuenca Austral- con la construcción de una planta de fertilizantes para abastecer el mercado interno y exportar excedentes.

Otro aspecto a considerar es el relacionado con la huella ambiental que generan tanto la producción como el consumo de urea. Al respecto existen tecnologías que, con un costo de inversión mayor, reducen las emisiones de dióxido de carbono. Respecto de las emisiones generadas por las emisiones de dióxido de carbono, sería necesario estudiar alternativas de fertilización mediante soluciones amoniacales que no generen desprendimiento de dióxido de carbono.

Metanol (producto básico)

Como se mencionó más arriba, los productores nacionales de este producto son YPF, con una planta con capacidad instalada de 411.000 ton/año en Plaza Huincul (Neuquén) y Arauco Argentina, con una capacidad instalada de 50.000 ton/año en su planta de Puerto San Martín (Santa Fe). El consumo aparente nacional en 2021 ascendió a un total de 284.739 toneladas y, dado que la producción fue de 376.764 toneladas (+68,6% i.a; 384.745 ton. promedio/año entre 2009-2021), alcanza con las capacidades productivas existentes para satisfacerlo. Las exportaciones rondaron las 97.121 toneladas. El metanol es muy importante para la producción tanto de biodiesel como de combustibles para barcos

Al considerar también los niveles de demanda y producción de los países sudamericanos, los únicos que producen metanol son Chile (841.642 toneladas en 2020) y Venezuela (1.382.963 toneladas en 2019). La demanda sudamericana asciende a 1,5 millones ton/año, por lo que entre los tres países, con una producción conjunta de 2,6 millones ton/año la cubren ampliamente. Los principales consumidores de metanol son Brasil (71,2% del total), Argentina (19,1%) y Colombia (5,6%).

Se detecta un déficit del orden de 1,4 millones de ton./año, cantidad que puede justificar la construcción de una planta de 1,5 millones anuales, escala compatible con la tecnología vigente. Tomando en cuenta las grandes diferencias en el costo del gas natural que existen entre Argentina y Brasil, parece viable explorar las posibilidades de inversiones conjuntas para la producción de metanol.

Al igual que en el caso de la urea, las localizaciones que a priori parecen más recomendables son Puerto San Martín, en la provincia de Santa Fe o Zárate – Campana, en la provincia de Buenos Aires. Esas localizaciones presentan como ventaja importante las facilidades para exportar a Brasil y otros mercados por vía marítima.

Etileno y derivados

En nuestro país, como derivados del etileno los principales petroquímicos que se producen son poliestireno, polietilenos de alta densidad, de baja densidad y lineal de baja densidad, así como policloruro de vinilo (PVC).

Etileno (producto básico)

La producción de etileno registra una capacidad instalada total de 731.000 ton/año, que se distribuye en una planta de la empresa PBB Polisur en el polo de Bahía Blanca (700.000 ton./año) y una en Puerto San Martín de Pampa Energía (31.000 ton./año), que se destina a la producción de poliestireno. En 2021, Argentina produjo 649.076 toneladas (-11,9% i.a.) y su consumo aparente fue de 640.928 ton, dado que se importaron 33 y se exportaron 8.181 toneladas. Entre 2009 y 2021, registró una producción promedio anual de 692.064. El otro país sudamericano que registra capacidad de producción de etileno es Brasil, que en 2016 (último dato disponible) produjo 3.459.860 ton -su consumo aparente fue de 3.392.027 ton. Así, ambos países muestran que pueden satisfacer su propia demanda de etileno y exportan un leve excedente al exterior. En el resto de la región, únicamente Colombia muestra una leve demanda (11.598 ton en 2020).

Polietilenos y PVC (productos finales)

Respecto a los polietilenos, en el polo petroquímico de Bahía Blanca se localizan las producciones de polietileno de alta densidad –con una capacidad instalada de 655.000 ton./año–, de polietileno de baja densidad, con una capacidad instalada de 110.000 ton./año y de polietileno baja densidad lineal, con una capacidad instalada de 520.000 ton./año, todas ellas a cargo de la empresa PBB Polisur. También Unipar Indupa produce PVC con una capacidad instalada de 230.000 ton./año.

En relación a la producción de polietilenos, en 2021 en nuestro país se elaboraron 549.776 ton de los distintos tipos (-14,7% i.a.), en tanto que la producción promedio/año de 2009-2021 fue de 594.565 ton. El consumo aparente es mayor a la capacidad productiva: fue de 640.177 ton, a partir de importaciones por 320.680 ton. y exportaciones por 230.269 toneladas. Respecto al PVC, la producción nacional creció 10,1% en 2021 (185.740 ton) y se registra un consumo aparente menor a nuestra capacidad productiva (159.339 ton). Se exportaron 59.664 ton y se importaron 33.263 ton.

En lo que respecta a la región, a pesar de que los últimos datos disponibles de Brasil corresponden a 2016 y considerando que desde esa fecha no se han realizado ampliaciones en su capacidad productiva, muestra una producción de polietilenos en torno a los 2.708.467 ton, también por encima de su consumo aparente. A nivel regional, en cambio, se observa un déficit de producción de 1,3 millones de ton./año de polietilenos, dado que el resto de los países demandan estos productos petroquímicos, en especial Colombia (476.286 ton en 2020), Chile (379.314 ton), Perú (325.914 ton) y Ecuador (163.224 ton). Así, el consumo aparente sudamericano es de aproximadamente 4,55 millones de ton/año mientras que la producción de 3,26 millones de ton/año.

Con similares consideraciones, la situación de la demanda y producción de PVC resulta en un déficit del orden de las 740.297 toneladas anuales. La producción regional es de 1,05 millones ton/año (Brasil produce 865.670 ton), en tanto que la demanda escala a 1,79 millones de ton/año.

Considerando factores técnicos de conversión de 1,05 ton de etileno/ton de polietilenos y de 0,47 ton de etileno / ton de PVC, la cobertura de los déficits productivos arriba señalados indicaría la posibilidad de expandir las producción de etileno en 1,5 millones de toneladas anuales, valor compatible con la escala de producción de una planta internacionalmente competitiva.

Cabe destacar que Argentina tiene muy buen nivel de competitividad para la producción de etileno en relación a la brasilera, toda vez que esa producción en nuestro país parte del *crackeo* térmico del etano contenido en el gas natural (gas húmedo que emerge de los pozos productivos y que es necesario separar del gas natural seco que se inyecta en los gasoductos), mientras que la producción brasileña de etileno se realiza mediante el *crackeo* catalítico de nafta virgen, tecnología de mayor costo productivo y mayor impacto ambiental.

Polipropileno (producto final)

En 2021, nuestro país produjo 291.230 ton de polipropileno en sus distintas formas (con carga, sin carga y copolímero), presentando una suba interanual de 44,3%. El promedio/año entre 2009-2021 fue de 264.490 ton. Existen dos plantas de donde sale el producto: Luján de Cuyo -Mendoza-, con una capacidad instalada de 130.000 ton/año, y Ensenada, con una de 180.000 ton/año, ambas pertenecientes a la empresa Petroquímica Cuyo S.A.I.C. La capacidad instalada total asciende así a 310.000 toneladas. El consumo aparente en el último año fue de 375.171 ton, por lo que existe un déficit de 84.000 ton.

A nivel regional el balance entre demanda y producción muestra un superávit de 67.800 toneladas: una producción total de 2,17 millones de ton y consumo aparente de 2,1 millones de ton. Brasil presentó una producción de 1,6 millones de ton. en 2016, mientras que su capacidad instalada es de 1,85 millones. Chile y Colombia también registran capacidad productiva de polipropileno: el primero produjo 62.000 ton en 2020 (capacidad instalada de 120.000 ton), en tanto que el segundo generó 222.350 ton (capacidad instalada de 500.000 ton).

En consecuencia, no parece viable considerar una ampliación de la capacidad instalada de polipropileno en el país.

Empresas y empleo

A nivel empresarial, un primer mapeo en base al IPA (2022) muestra que se registran al menos 23 empresas directamente fabricantes de productos básicos, intermedios y/o finales de la industria petroquímica. Entre ellas, se encuentran YPF y Pampa Energía –ligadas principalmente a la actividad hidrocarburífera; también son parte de la síntesis de algunas materias primas para la petroquímica y en el caso de Pampa Energía, fábrica también poliestireno como producto petroquímico–, Bunge –agroindustria– y Arauco –industria forestal–. El resto, que presentan un nomenclador de la actividad económica principal ligado a la producción de productos químicos de distinta índole, son: PBBPolisur, Unipar Indupa, Austin Powder Argentina,Profertil, Petroquímica Río Tercero, Transclor, PetroCuyo, DAK Americas

Argentina, Varteco Química Puntana, Cabot Argentina, Frio Industrias Argentina, Styropek, Resinas Concordia, Petroquímica Argentina, Induspol Aislaciones, Nouryon Chemicals Argentina, Resigum San Luis, Evonik Metilatos y la Fábrica Militar Rio Tercero, que pertenece a la empresa estatal Fabricaciones Militares.

Ahora bien, si se analiza por clasificación de AFIP, consideramos que el sector petroquímico se encuentra enmarcado bajo los nomencladores 201300 (fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno), 201401 (fabricación de resinas y cauchos sintéticos) y 201409 (fabricación de materias plásticas en formas primarias n.c.p.). En este universo, de las 23 empresas antes mencionadas se encuentran solamente 7: Profertil, PBBPolisur, Unipar Indupa, Resinas Concordia, Petroquímica Cuyo, DAK Americas Argentina y Resigum San Luis. No incluye a empresas como YPF ni Pampa Energía ni otras incluidas en el anuario de IPA que sí realizan producción petroquímica como actividad secundaria en la firma; estas empresas excluidas suman un total de 18.521 puestos de trabajo. Por otra parte, entre las nuevas empresas que se suman a la clasificación, se encuentran Causer –productora de compuestos del caucho-, Emapi –fabricante de impermeabilizantes asfálticos y pinturas–, Diransa –empresa química elaboradora de polímeros en emulsión para, entre otros, pinturas–, Terminal de Fertilizantes Argentinos S.A. –productora del fertilizante superfosfato simple–, Poliresinas San Luis S.A. –fabricante de resinas poliéster–, Noren Plast –elaboradora de distintos tipos de polímeros–, Plaquimet –productora de resinas de poliéster– y Crilen –fabricante de polímeros–.

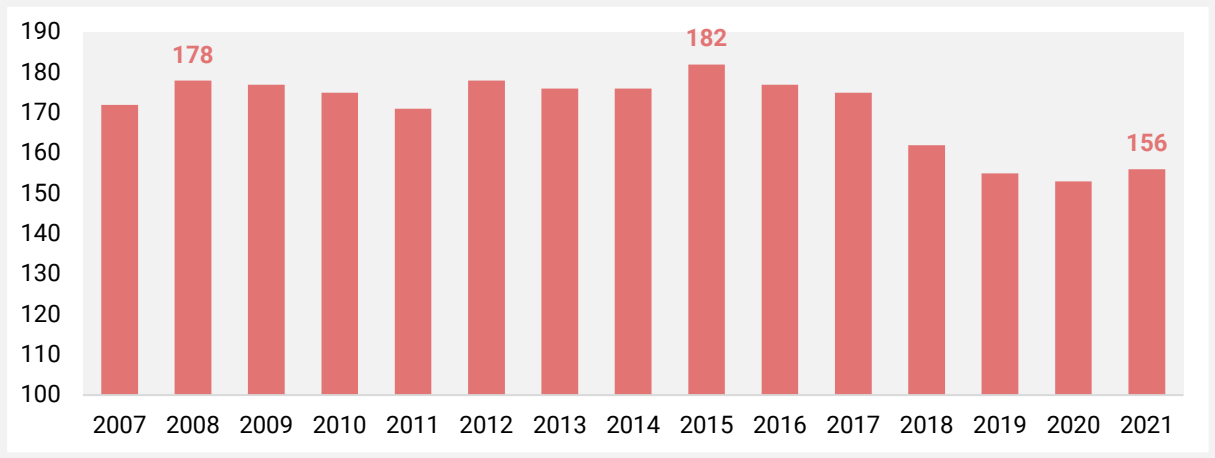
CUADRO 7. RADIOGRAFÍA DE LAS EMPRESAS POR ACTIVIDAD PRINCIPAL, DICIEMBRE DE 2021

Clasificación principal actividad	Cantidad empresas	Principales firmas	Porcentaje interanual
Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno	37	Profertil, Terminal de Fertilizantes Argentinos, Daasons, Nitrap	0,0%
Fabricación de resinas y cauchos sintéticos	37	PBB Polisur, Unipar Indupa, Causer, Emapi, Resinas Concordia, Resigum San Luis	-2,6%
Fabricación de materias plásticas en formas primarias n.c.p.	82	Petroquímica Cuyo, DAK América, Rolanplast, Grupo Simpa	5,1%

Fuente: elaboración propia en base a SIPA.

En una mirada de largo plazo del sector, se observa que desde 2015 se contrajo considerablemente la cantidad de empresas: se redujeron en 26 firmas hasta 2020 (-14,3%), creciendo por primera vez en seis años en 2021 (+2%).

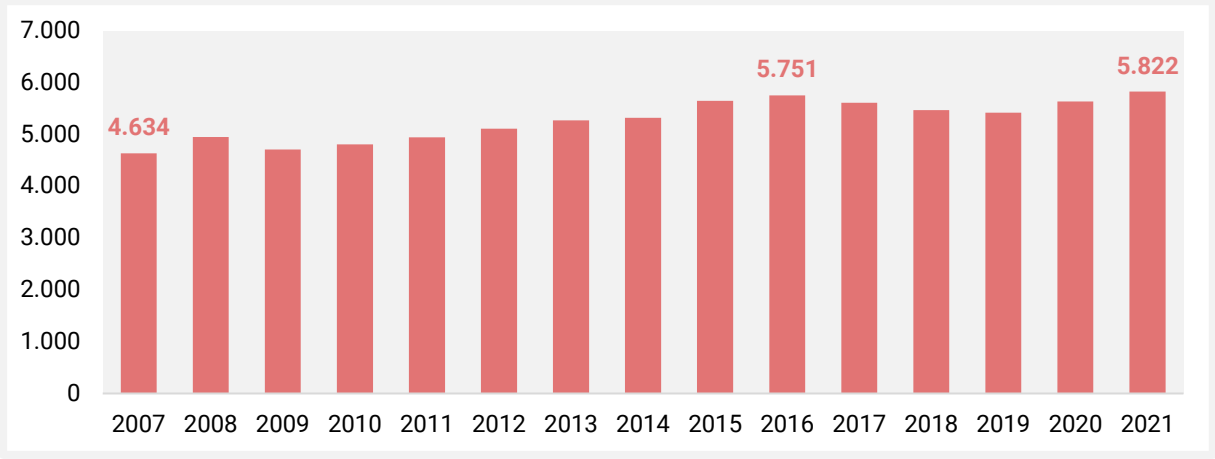
GRÁFICO 16. CANTIDAD DE EMPRESAS PURAMENTE PETROQUÍMICAS,* A DICIEMBRE DE CADA AÑO, 2007-2021



Fuente: elaboración propia en base a SIPA. (*) No incluye a empresas con actividad principal en otros nomencladores pero con producción petroquímica, como YPF, Bunge, Pampa Energía o Arauco, entre otras.

En relación con el empleo, las empresas puramente petroquímicas actualmente cuentan con aproximadamente 5.822 trabajadores, y se observa un crecimiento en los últimos tres años (+7,5%; +400 empleos aproximadamente). En los últimos 15 años, la cantidad de puestos laborales del sector se incrementó en casi todos los años, salvo hacia finales de la década pasada. En 2007, había en promedio 4.630 trabajadores, por lo que el crecimiento entre puntas es de un 25,6% (+1,6% de suba promedio anual). Son 15 las empresas que registran más de 100 empleados, y entre todas suman 66,3% del total (3.880 empleos). En el top 5, se encuentran PBB Polisur, Unipar Indupa, Profertil, Petroquímica Cuyo y DAK Américas Argentina.

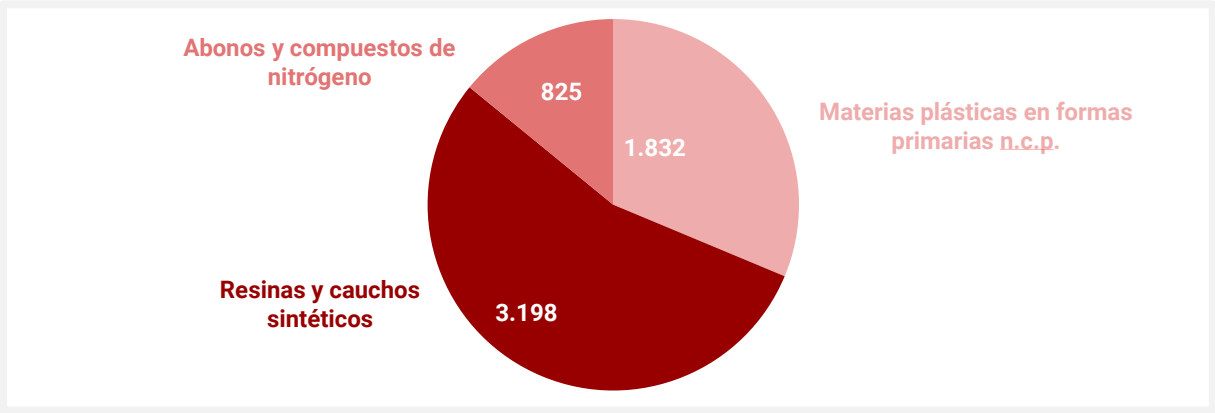
GRÁFICO 17. CANTIDAD DE PUESTOS DE TRABAJO REGISTRADOS DE LAS EMPRESAS PURAMENTE PETROQUÍMICAS,* PROMEDIO ANUAL 2007-2021



Fuente: elaboración propia en base a SIPA. (*) No incluye a empresas con actividad principal en otros nomencladores pero con producción petroquímica, como YPF, Bunge, Pampa Energía o Arauco, entre otras. Estas empresas excluidas tienen en total 18.521 puestos de trabajo, aunque no se ha podido desagregar cuántos de ellos corresponden a petroquímica y cuántos a otras unidades de negocio.

A diciembre de 2021, las 37 empresas que elaboran principalmente resinas y cauchos sintéticos emplean alrededor de 3.200 personas, en tanto que las 80 firmas clasificadas como productoras de materias plásticas en forma primaria registran alrededor de 1.830 puestos laborales. Finalmente, las 37 empresas fabricantes de abonos y compuestos de nitrógeno totalizan alrededor de 825 empleos para el sector petroquímico.

GRÁFICO 18. CANTIDAD DE PUESTOS DE TRABAJO REGISTRADOS SEGÚN SEGMENTO, EMPRESAS PURAMENTE PETROQUÍMICAS,* DICIEMBRE DE 2021



Fuente: elaboración propia en base a SIPA. (*) No incluye a empresas con actividad principal en otros nomencladores pero con producción petroquímica, como YPF, Bunge, Pampa Energía o Arauco, entre otras. Estas empresas excluidas tienen en total 18.521 puestos de trabajo, aunque no se ha podido desagregar cuántos de ellos corresponden a petroquímica y cuántos a otras unidades de negocio.

Respecto a la estructura salarial, se observa que el salario promedio del sector en su conjunto es 2,5 veces mayor en promedio al del RIPTE (Remuneración Imponible Promedio de los Trabajadores Estables), que mide el Ministerio de Trabajo. A nivel desagregado, las empresas ligadas a la fabricación de abono y compuestos de nitrógeno pagan en promedio 2 veces más que el promedio del sector privado general. Por su parte, las firmas productoras de resinas y cauchos sintéticos registran salarios promedio 3 veces más altos que el general del sector privado de la economía. Finalmente, los fabricantes de materias plásticas en formas primarias tienen remuneraciones promedio 1,8 veces más elevadas que el promedio del sector privado formal. En resumidas cuentas, el complejo petroquímico paga remuneraciones por encima del promedio de la economía formal producto de su elevada escala promedio y la demanda de mano de obra de calificación media y alta.

En materia de género, la petroquímica es una rama altamente masculinizada, con 86% de varones y 14% de mujeres. La tasa de feminización es inferior al promedio del empleo registrado industrial (18%) y de la industria química (22%). En tanto, el porcentaje de empleo joven (inferior a 30 años) es del 18%, por debajo de la media industrial (23%) y similar al promedio de la industria química (17,4%).[20]

[20] Estimaciones propias en base al SIPA.

Las carreras universitarias más demandas por las firmas puramente petroquímicas son: ingeniería industrial (14%), ingeniería química (11%), administración-dirección de empresas (11%), contabilidad (9%), seguridad industrial (6%), derecho (5%) e ingeniería electrónica (5%), que en conjunto explican el 61% de los graduados universitarios recientes que trabajan en el sector. La participación femenina es considerablemente más alta en ingeniería química, administración-dirección de empresas, contabilidad y derecho, y mucho menor en ingeniería industrial, seguridad industrial e ingeniería electrónica. Por otra parte, otras carreras demandadas por la industria petroquímica son comercio exterior, ingeniería agronómica, economía, química, ingeniería gerencial, biología, bioquímica, comercialización, ingeniería básica, ingeniería electromecánica, ingeniería eléctrica o ingeniería petrolera, que en conjunto explican otro 22% de los profesionales del sector.[22]

Dentro de las instituciones que más perfiles aportan a la industria petroquímica destacan la Universidad Tecnológica Nacional (18%), la Universidad Nacional del Sur (17%), la Universidad Nacional de Rosario (7%), la Universidad de Buenos Aires (6%), la Universidad Católica Argentina (5%), la Universidad Nacional de La Plata (5%) y la Universidad Nacional de San Martín (5%).

Recuadro 5. Características del empleo en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca

Bahía Blanca tuvo en 2021 un total de 59.308 puestos de trabajo asalariados registrados en las empresas, en 6.304 empresas que tienen 7.475 establecimientos productivos. De esos puestos de trabajo, 7.606 (el 12,8%) son industriales, de los cuales 1.712 son de la rama química. En el Polo Petroquímico trabajan directamente 3.500 personas asalariadas registradas, aunque dicha cifra contempla firmas conexas a las químicas que operan en el Polo.[21]

A partir de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH-INDEC, *pool* de ondas 2016-2022) es posible conocer algunos datos adicionales de la industria petroquímica. Dado que Bahía Blanca es la única aglomeración en donde el empleo químico se asimila con el petroquímico -y dado que la EPH no permite un nivel de apertura tan profundo como el SIPA, y solo se pueden ver algunas grandes ramas químicas con un menor nivel de desagregación-, se considerará el empleo químico de Bahía Blanca como equivalente al petroquímico que opera en el Polo.

En materia de nivel educativo, el 90% de los ocupados tiene al menos secundaria completa. Esta cifra es muy superior al promedio de la industria argentina (59%). El 24% del empleo tiene calificación profesional, un 20% técnica y más de un 55% operativa, lo que muestra niveles de calificación entre medios y altos. El porcentaje de empleo sin calificación es mínimo.

Producto del alto nivel de calificación y de la gran escala de las empresas, el 98% del empleo es asalariado registrado, con un 2% restante que es informal o no asalariado. El 9% de los ocupados son pobres, muy por debajo de la media industrial (26%) para el período 2016-2022. La jornada semanal promedio es de 39 horas, 4 horas por encima del promedio de la economía, aunque similar al de la industria.

[21] Datos de Mapa Productivo-Laboral Argentino elaborado por el CEP-XXI y el Ministerio de Trabajo.

[22] Datos del CEP-XXI en base a Secretaría de Políticas Universitarias y SIPA. Los datos muestran graduados de 2016-2018 con inserción laboral en mayo de 2022.

Comercio exterior

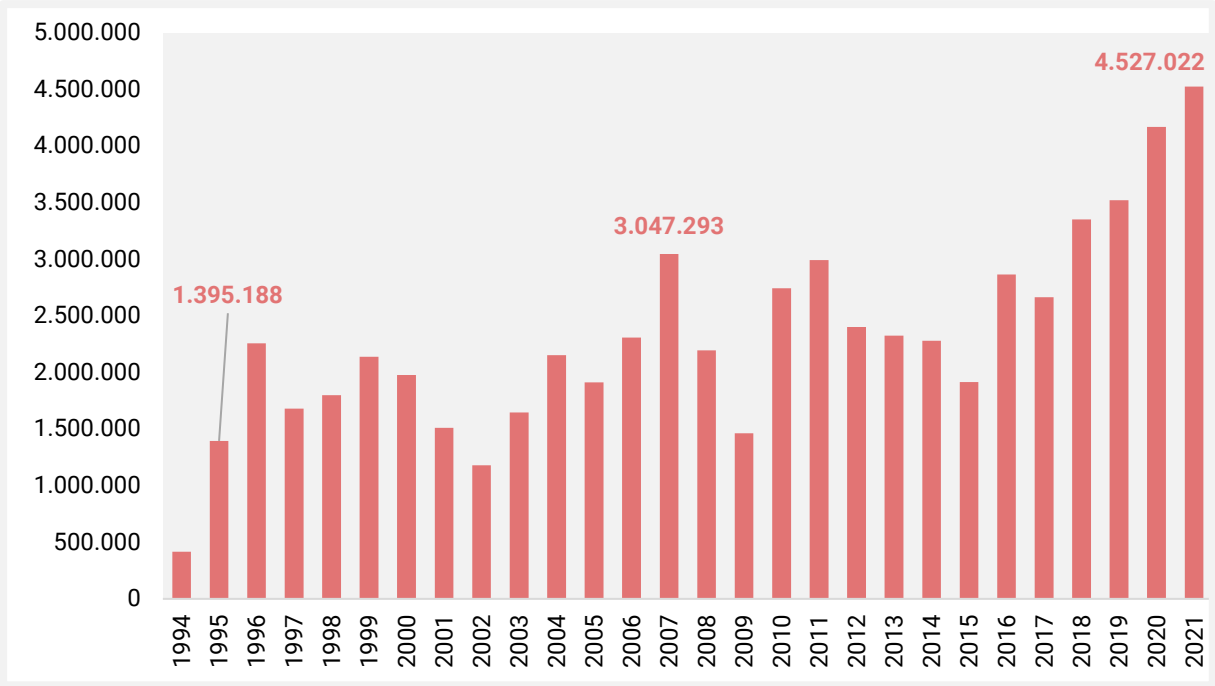
Importaciones

Las importaciones de los productos petroquímicos han crecido de forma sensible en los últimos años en términos de cantidades, registrándose recientemente el tercer periodo de expansión en los últimos 25 años: como se puede observar en el siguiente gráfico, el periodo de mayor crecimiento fue entre 1994 y 1999, en donde se expandieron 337,1% entre puntas (tasa de crecimiento promedio anual de +34,3%), seguido de 2002-2011 (+122,7% entre puntas; +9,3% promedio anual) y 2015-2021 (+109,8% entre puntas; +13,1% promedio anual). Los productos finales son los que más incidieron en todos los periodos en el incremento de la demanda importadora de la industria, y eso explica que hayan pasado de representar el 66,6% del total en 1994 al 90,8% en la actualidad. En los últimos 7 años, pasaron de importarse 1,9 millones a 4,5 millones de toneladas de productos petroquímicos finales.

Dado su grado de representación, se muestran únicamente estos bienes en los análisis de exportaciones e importaciones.

Los principales productos comprados al exterior en cantidades entre 2015-2021 fueron el fosfato monoamónico (5,6 millones de toneladas), la urea (5 millones de tonelada), la UAN (3,4 millones de toneladas) y el fosfato diamónico (1,2 millones de toneladas), todos destinados como insumos para la fabricación de fertilizantes. La única que actualmente registra producción local es la urea.

GRÁFICO 19. EVOLUCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS FINALES, EN TONELADAS, 1994-2021

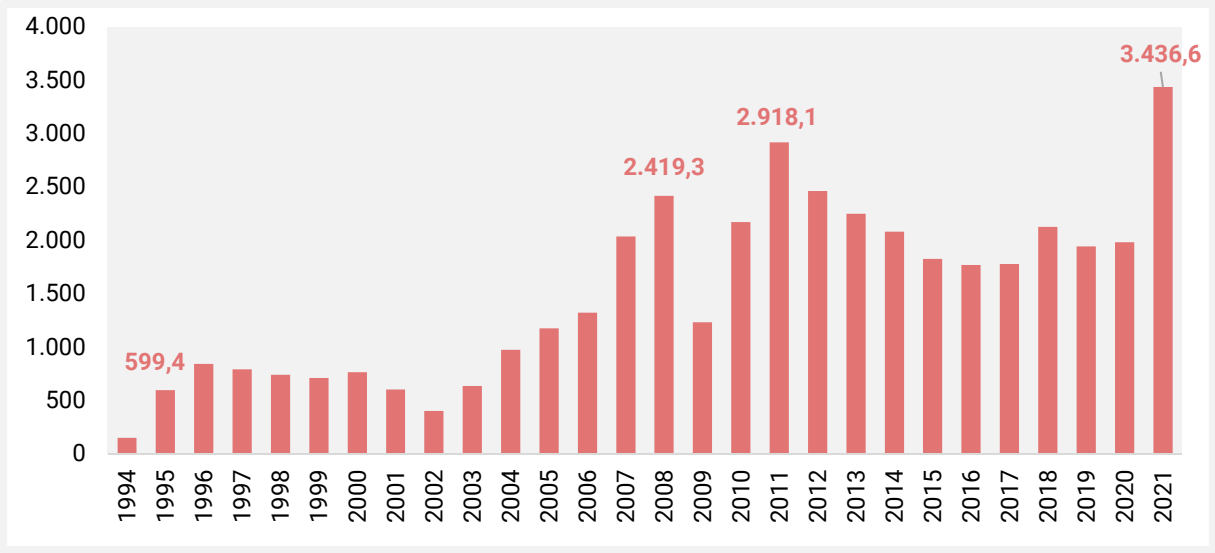


Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

En términos de divisas, las compras externas en valor de estos productos se dispararon fuertemente en 2021 (+73,2% interanual), muy por encima de lo que se expandieron las cantidades, y alcanzaron un valor récord de USD 3.437 millones, superando al año 2011 (USD 2.918 millones). El incremento se dio por el efecto de los precios, que en 2021 se incrementaron un 60%. En una mirada de más largo plazo, entre 2011 y 2020 las divisas que requirieron las importaciones se contrajeron de manera considerable (-32%), llegando a un mínimo en 2016 de USD 1.769 millones. El descenso promedio en el periodo fue del 4,2% anual. Por su parte, entre 2002 y 2008 se registró la etapa de mayor expansión de las importaciones en valor: creció a una tasa anual de 34,9% (+501,7% entre puntas), pasando de compras externas por USD 402 millones a un total de USD 2.419 millones.

Al igual que en cantidades, el fosfato monoamónico es el producto petroquímico que más dólares demandó en los últimos años: USD 2.385 millones entre 2015 y 2021. Le siguió la urea (USD 1.720 millones; también se ubicó segunda en cantidades importadas), el polietileno de alta densidad (USD 1.035 millones; se ubicó en séptimo lugar en cantidades con 754.500 toneladas) y el polietileno de baja densidad convencional (USD 1.030 millones; se colocó en el octavo puesto en cantidades con 712.000 toneladas).

GRÁFICO 20. EVOLUCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS FINALES, EN MILLONES DE DÓLARES CIF, 1994-2021



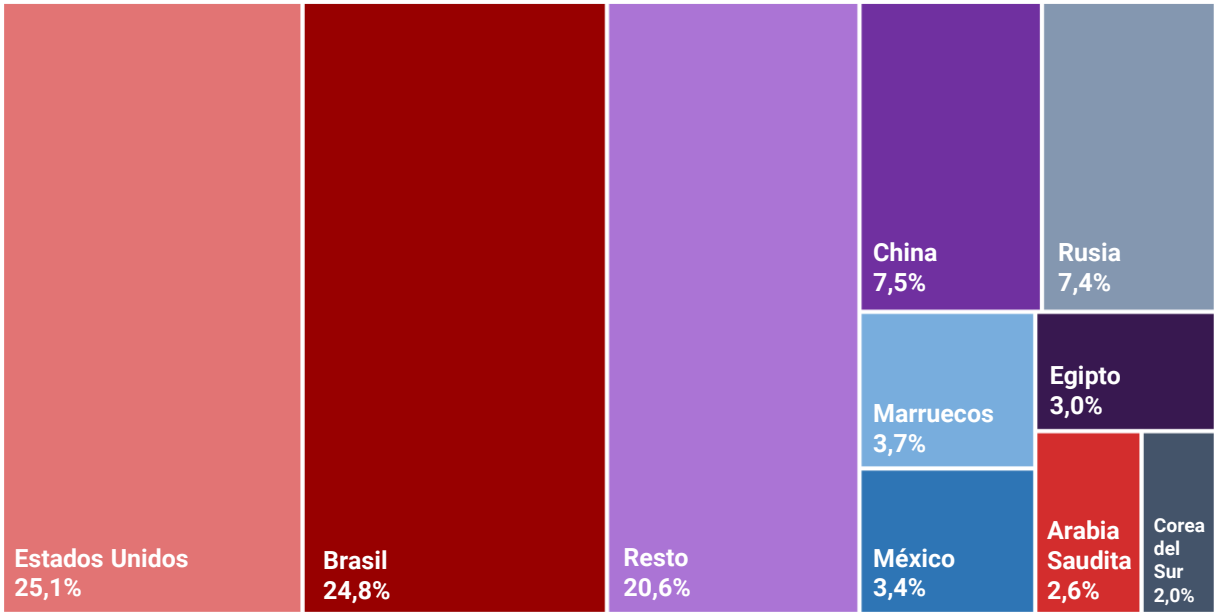
Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

Respecto a los orígenes de las compras externas petroquímicas, tomando el periodo de los últimos 11 años (2011-2021), en primer lugar se ubicó Estados Unidos, a donde se destinaron USD 7.624 millones (25,1% del total; USD 693 millones promedio/año), seguido de Brasil con USD 7.544 millones (24,8%; USD 686 millones promedio/año), China con USD 2.292 millones (7,5%; USD 208 millones promedio/año), Rusia con USD 2.256 millones (7,4%; USD 205 millones promedio/año) y Marruecos con USD 1.110 millones (3,7%: USD 101 millones promedio/año). Por otro lado, se destaca la aparición de Egipto en los últimos años, dado que se pasó de

importar USD 8 millones en 2017 a USD 530 millones en 2021 (cuarto lugar en el año, detrás de Brasil, Estados Unidos y China). Esto ocurre por crecientes compras de urea a dicho país.

De Estados Unidos los principales productos que se importan son el polietileno de baja densidad lineal (USD 69,2 millones en 2021), el fertilizante UAN (USD 69 millones) y el polietileno de baja densidad convencional (USD 39 millones). De Brasil, en tanto, se trae principalmente polietileno de alta densidad (USD 83,5 millones), polietileno de baja densidad lineal (USD 81,3 millones) y polipropileno sin carga (USD 71,1 millones). De China se adquiere fosfato monoamónico (USD 269,9 millones), fosfato diamónico (USD 122,8 millones) y ácido cítrico (USD 29,3 millones). Los dos primeros se destinan a la producción de fertilizantes, en tanto que el tercero se utiliza para jugos y bebidas sin alcohol, alimentos, fármacos y detergentes sólidos. Finalmente, de Rusia se trae también fosfato monoamónico (USD 106,3 millones), diamónico (USD 52,6 millones) y UAN (USD 40,4 millones).

GRÁFICO 21. IMPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS EN VALORES POR ORIGEN, EN PORCENTAJE, 2011-2021



Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

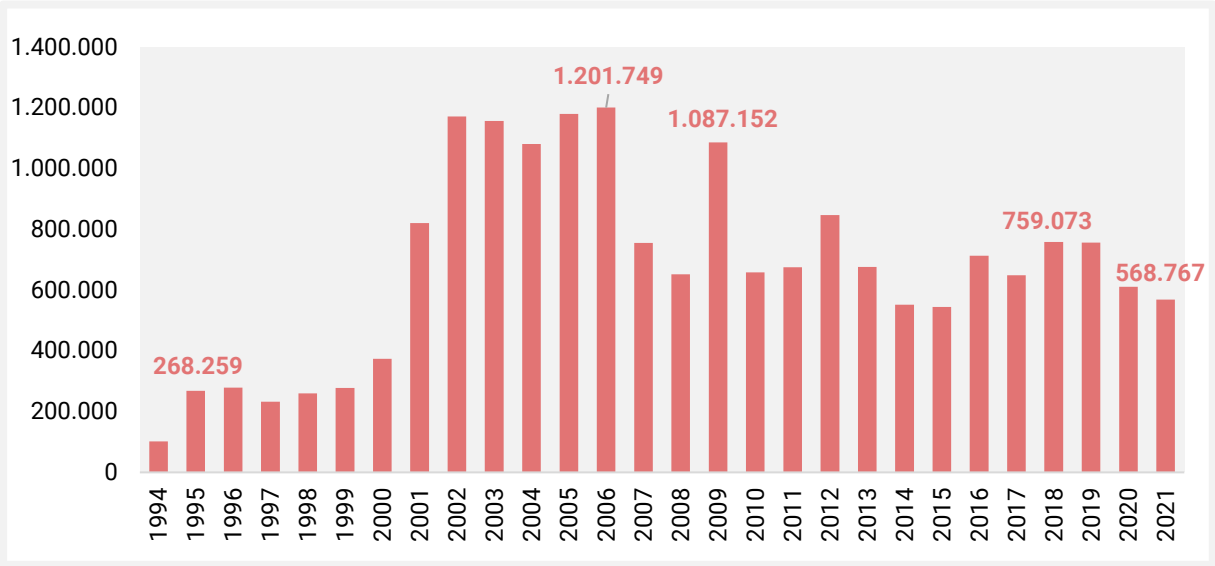
El crecimiento continuo de las importaciones en cantidad de los productos petroquímicos finales desde 2015 muestra que nuestro país es un mercado dinámico para abastecer. El consumo aparente viene incrementándose año a año, acumulando una suba de 73,7% (+2,64 millones de toneladas) entre 2015 y 2021, y esto fue motorizado fundamentalmente por las compras externas -en el mismo lapso, la producción se contrajo-. Por ende, la industria petroquímica argentina presenta niveles de consumo muy por encima de su capacidad productiva, lo que refuerza su potencial como mercado para abastecer por parte de otros países.

Exportaciones

Respecto a la cantidad de exportaciones, los productos petroquímicos finales pasaron de representar el 40,6% en 1994 al 75,7% en el año 2021. Se registran dos grandes periodos en este periodo. En primer lugar, una etapa de crecimiento de las cantidades exportadas entre 1997 y 2002, en donde se pasó de exportar 232.600 a 1,17 millones de toneladas (+404,3% entre puntas; +38,2% de crecimiento promedio/año), como se puede visualizar en el gráfico a continuación. En segundo lugar, aparece la actual etapa de fuerte contracción de las exportaciones petroquímicas, que comienza en 2006, cuando se alcanzó el récord histórico de 1,2 millones de toneladas en ventas externas de productos petroquímicos finales. Si bien se observa un relativo estancamiento desde 2010, se registró una caída del 52,7% entre 2006 y 2021, donde se exportaron 568.700 toneladas.

Los principales productos petroquímicos exportados entre 2017 y 2021 fueron el polietileno de alta densidad (547.509 toneladas), polietileno de baja densidad lineal (414.168 toneladas), polipropileno sin carga (366.623 toneladas), PVC y copolímeros en suspensión (349.480 toneladas) y eter metil-ter-butílico (249.117 toneladas).

GRÁFICO 22. EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS FINALES, EN TONELADAS, 1994-2021

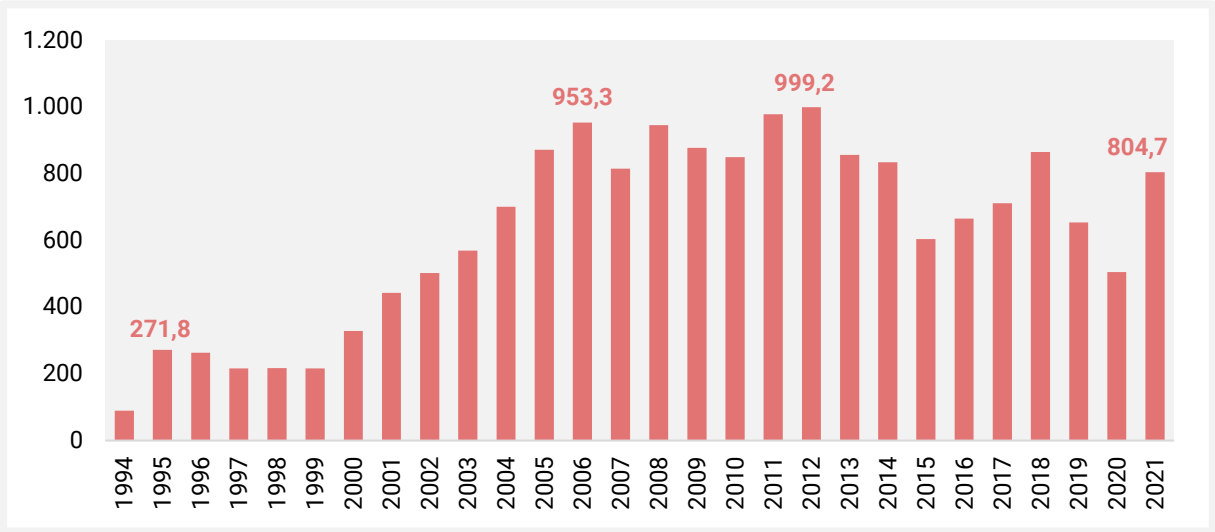


Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

En relación con el aporte en divisas, desde 2012 se registra un proceso de paulatina contracción de las ventas externas en valor, pasando de exportar USD 999 millones a USD 805 en 2021 (-19,5%). Aun así, en relación con 2019 se expandieron un 23%, a pesar de que en cantidades se redujeron en unas 188.700 toneladas (-24,9%). El periodo de valores más altos de las ventas externas fue entre 2005 y 2012, donde se promedió exportaciones anuales por USD 912 millones.

Al igual que en las cantidades, el polietileno de alta densidad es el producto petroquímico que más divisas aportó en los últimos años: USD 590,7 millones entre 2017 y 2021. Le siguió el polipropileno sin carga (USD 498,3 millones; se ubicó en cuarto lugar en cantidades exportadas), el polietileno de baja densidad lineal (USD 443,8 millones; segundo puesto en cantidades) y el PVC en suspensión (USD 336 millones; quinto lugar en cantidades).

GRÁFICO 23. EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS FINALES, EN MILLONES DE DÓLARES FOB, 1994-2021

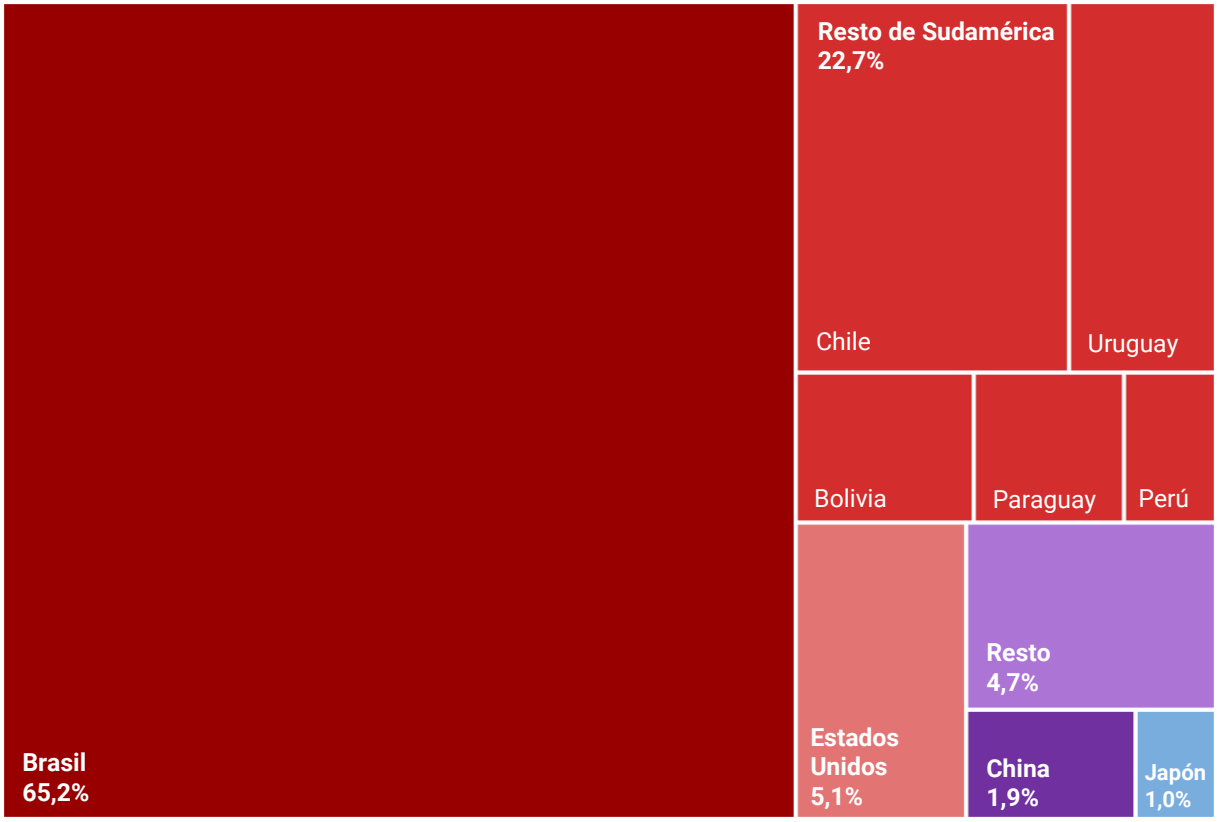


Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

Respecto a los destinos de las ventas externas petroquímicas, el país más demandante de nuestros productos es Brasil, que realizó compras por USD 6.798 millones entre 2011 y 2021 (65,2% del total; USD 618 millones promedio/año). Chile se ubica en segundo lugar, con demanda por USD 1.058 millones (10,1%; USD 96 millones/año) y en tercer puesto se ubica Uruguay, con USD 582 millones exportados (5,6%; USD 56 millones/año). Sudamérica en su conjunto -exceptuando Brasil- representa el 22,7% de las exportaciones de la petroquímica (USD 2.361 millones en el periodo). A Estados Unidos, en tanto, se destinaron el 5,1% de las ventas externas de productos petroquímicos (USD 531 millones), mientras que China representó el 1,9% (USD 200 millones).

Hacia Brasil los principales productos que se exportan son el polietileno de baja densidad lineal (USD 105,6 millones en 2021), el polietileno de alta densidad (USD 104,9 millones) y el polipropileno sin carga (USD 62,6 millones). Para Chile, por su parte, se envía principalmente negro de humo (USD 19,6 millones), polietileno de baja densidad lineal (USD 16,4 millones) y amoníaco anhidro –producto básico– (USD 16,3 millones). Hacia Uruguay lo que más se vende es alquilbenceno lineal –producto intermedio– (USD 18 millones), polipropileno sin carga (USD 17,4 millones) y PVC y copolímeros en suspensión (USD 6,3 millones). Finalmente, para Estados Unidos se exporta eter metil-ter-butílico (USD 21,3 millones), poli-isobuteno (USD 12,2 millones) y caucho estireno-butadieno (USD 6,4 millones).

GRÁFICO 24. EXPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS EN VALORES POR DESTINO, EN PORCENTAJE, 2011-2021



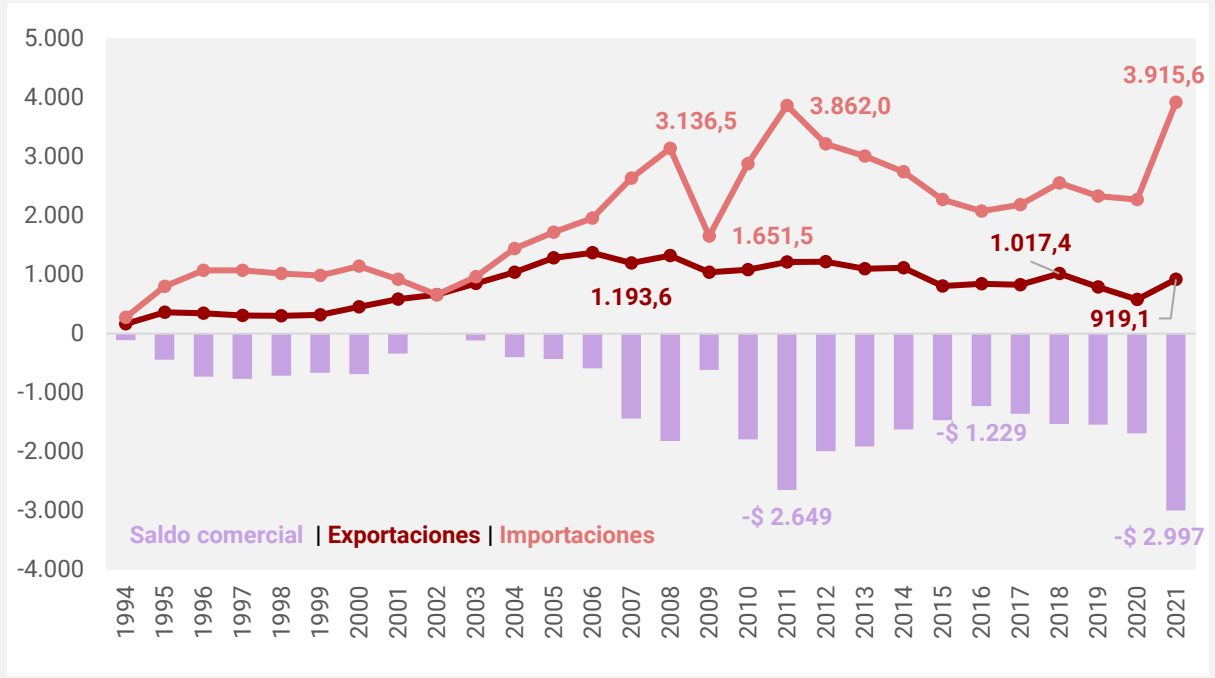
Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

Balanza comercial

La evolución de la balanza comercial muestra un déficit estructural creciente, por el alto volumen de importaciones de los productos petroquímicos finales, especialmente desde 2007. En promedio, el déficit comercial total de la industria petroquímica en el periodo 2007-2021 fue de USD 1.710 millones/año, en tanto que entre 1994 y 2006 el mismo era de USD 460 promedio/año. En 2021, se registró el déficit comercial más alto en valor desde que hay registro: USD 2.997 millones. Esto es producto de que el complejo petroquímico exportó por USD 919 millones (USD 805 millones de productos finales) e importó por USD 3.916 millones (USD 3.437 millones de productos finales). Así, el saldo comercial negativo creció 77,4% en un año. En 2002, en cambio, se dio el menor déficit del sector (-3 USD millones), a partir de la histórica contracción del PBI y de la actividad por la crisis que implicó la salida de la Convertibilidad.[23]

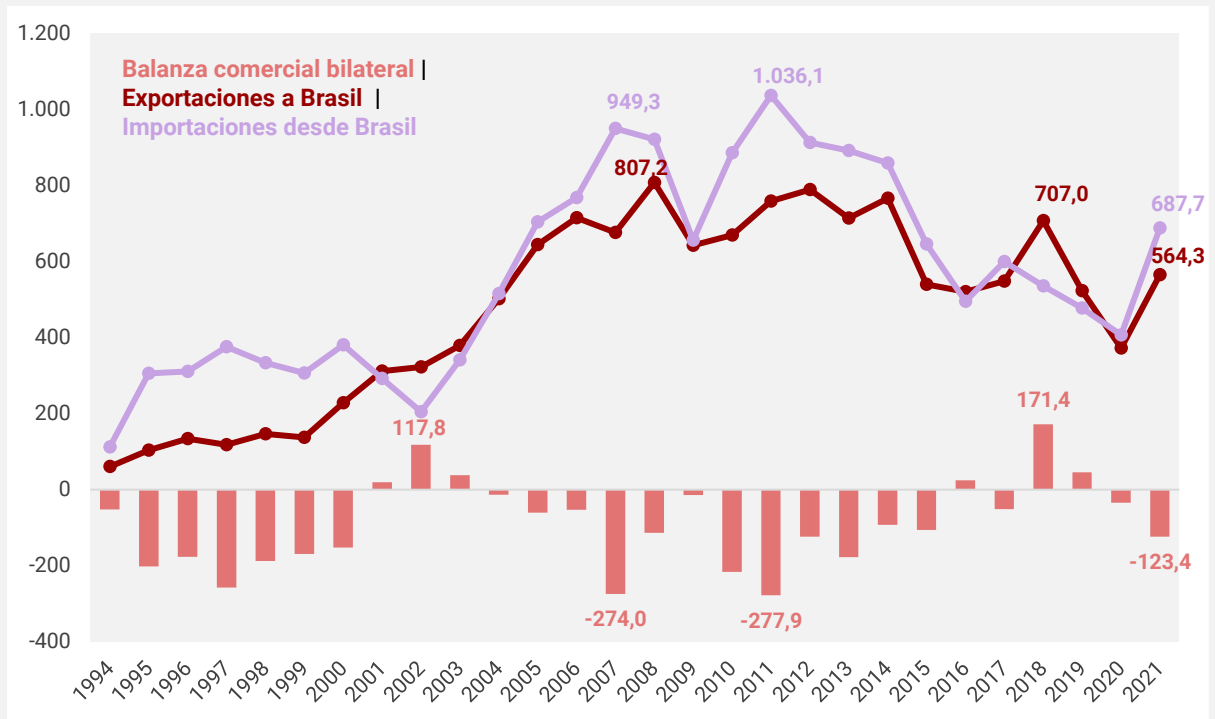
[23] Datos preliminares de 2022 muestran un déficit todavía mayor al de 2021. Si bien las exportaciones en valores crecieron aproximadamente 12% (a 1.026 millones de dólares), las importaciones lo hicieron en 21% (a 4.740 millones). Esto arroja un déficit de 3.714 millones.

GRÁFICO 25. BALANZA COMERCIAL, EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DEL COMPLEJO PETROQUÍMICO, 1994-2021, EN MILLONES DE DÓLARES CORRIENTES



Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

GRÁFICO 26. BALANZA COMERCIAL BILATERAL CON BRASIL DEL COMPLEJO PETROQUÍMICO, 1994-2021, EN MILLONES DE USD CORRIENTES



Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

Brasil es el único país con el que tenemos un intercambio importante de productos petroquímicos, tanto en importaciones como en exportaciones. Entre 1995 y 2021, en tan solo 6 de los 28 años se registró superávit comercial: 2001, 2002, 2003, 2016, 2018 (+USD 171 millones, récord) y 2019. El año de mayores exportaciones en valor fue 2008, cuando las ventas al país vecino fueron de USD 807 millones (déficit de USD 113 millones dado que las importaciones fueron de USD 920 millones). Por su parte, el récord de compras petroquímicas provenientes de Brasil fue en 2011, cuando se registraron USD 1.036 millones. Dicho año fue también el de mayor déficit comercial bilateral (USD 278 millones).

Entre 2017-2021, los principales productos petroquímicos que se enviaron a Brasil son polietilenos de alta y baja densidad (USD 1.441 millones entre 2017-2021), polipropileno sin carga (USD 447,4 millones), PVC en suspensión (USD 236,7 millones) y caucho estireno-butadieno (USD 139,7 millones), todos productos finales de la industria. Por su parte, las principales compras al principal socio también comprenden a polietilenos de alta y baja densidad (USD 981,5 millones) y polipropileno sin carga y en copolímero (USD 443,5 millones); a lo que se suma también oxido de polipropileno (USD 154,6 millones; producto intermedio que no se elabora en el país) y butadieno (USD 137,8 millones; producto básico que tampoco se produce localmente).

Análisis cualitativo y condiciones para el desarrollo de la industria petroquímica

Todo negocio de carácter productivo, cualquiera sea el país que se analice y la actividad estudiada, tiene como potencial limitante para desarrollar nuevas unidades de negocio, la disponibilidad de acceso a mercados demandantes, sean estos domésticos o de exportación, así como de una estructura de costos suficientemente competitiva. Esa estructura por lo general depende del costo de las materias primas, la energía, el acceso a las mejores tecnologías, costo del capital y logística.

En el caso de la petroquímica y en función de los volúmenes y las características de sus materias primas y de la intensidad de capital que caracteriza al sector, estos factores están sujetos a una serie de interacciones y condicionalidades que no son usuales para cualquier otra actividad, según se pasa a detallar.

En primer lugar, la disponibilidad de las materias primas y energía abundante para la producción petroquímica no sólo refiere a la existencia de reservas suficientes de gas natural y de los derivados del petróleo utilizados a un costo internacionalmente competitivo, sino también que esa disponibilidad debe ser efectiva en las localizaciones convenientes para las nuevas instalaciones; ello presupone la existencia de una infraestructura logística apropiada (cercanía a refinerías existentes, redes de gasoductos, puertos aptos para la exportación, etc.). En definitiva, la disponibilidad de materias primas debe estar sustentada en reservas disponibles a largo plazo, precios competitivos y localizaciones adecuadas.

En segundo lugar, la disponibilidad de mercados suficientes se encuentra condicionada por las capacidades de escala competitivas según el estado de las tecnologías de producción; así, el nivel del mercado se puede considerar aceptable cuando la suma entre el consumo doméstico no abastecido por producción nacional y las posibilidades de exportación a precios competitivos superan el nivel de las economías de escala requeridas de acuerdo a la frontera tecnológica en un momento dado (hoy en el orden de 2,5 millones de toneladas anuales para las producciones de etileno, metanol y urea).

Una cuestión no menor es el financiamiento de los proyectos, que en el caso de la petroquímica se encuentran en el orden de los USD 1.000 a 10.000 millones, de acuerdo al tipo de proyecto y producto a fabricar. Las elevadas inversiones se explican por el tamaño y tipo de planta, que son a gran escala y que buscan incorporar tecnologías competitivas a nivel global.

Los esquemas de financiamiento habituales en la industria se encuentran a cargo de los propios inversores, que suelen tener acceso a capital a un costo competitivo. En el caso de nuestro país, resulta lógico suponer que será necesario garantizar a los inversores la disponibilidad de divisas necesarias para el repago de los créditos y los resultados del negocio, ya que de otra forma no sería factible que estas empresas hundan capital.

Disponibilidad de materias primas

La disponibilidad de materias primas para la industria petroquímica puede evaluarse a partir de las reservas y recursos de petróleo y gas con que cuenta un país. Previo a considerar los datos disponibles de Argentina, es necesario tomar en cuenta las definiciones relativas a las reservas y recursos según lo establece la Res. 324/2006 de la Secretaría de Energía, que se pasan a sintetizar.

Las reservas de hidrocarburos comprobadas son aquellas basadas en el análisis de datos geológicos y de ingeniería de reservorios conocidos que se estiman que son comercialmente recuperables, con una certeza probabilística superior al 90%. Las reservas de hidrocarburos probables tienen un grado de certeza probabilística menor, entre el 50% y el 90%. Finalmente, las reservas posibles se estiman que son comercialmente recuperables, con una certeza probabilística entre el 10% y el 50%.

Los recursos contingentes son todas las cantidades estimadas de hidrocarburos descubiertos líquidos y/o gaseosos que pueden ser recuperados y utilizados bajo las condiciones tecnológicas existentes en el momento de la evaluación y para los que no existe, en ese momento, viabilidad económica o comercialidad de la explotación. En el futuro, este tipo de recursos podrán considerarse como reservas cuando las circunstancias económicas y/o comerciales cambien, o sean adquiridos datos adicionales que permitan evaluar claramente su comercialidad.

Sobre la base de las definiciones precedentes, las reservas disponibles en nuestro país al 31 de diciembre de 2021, según lo informado por la Secretaría de Energía, se muestran en el cuadro a continuación.

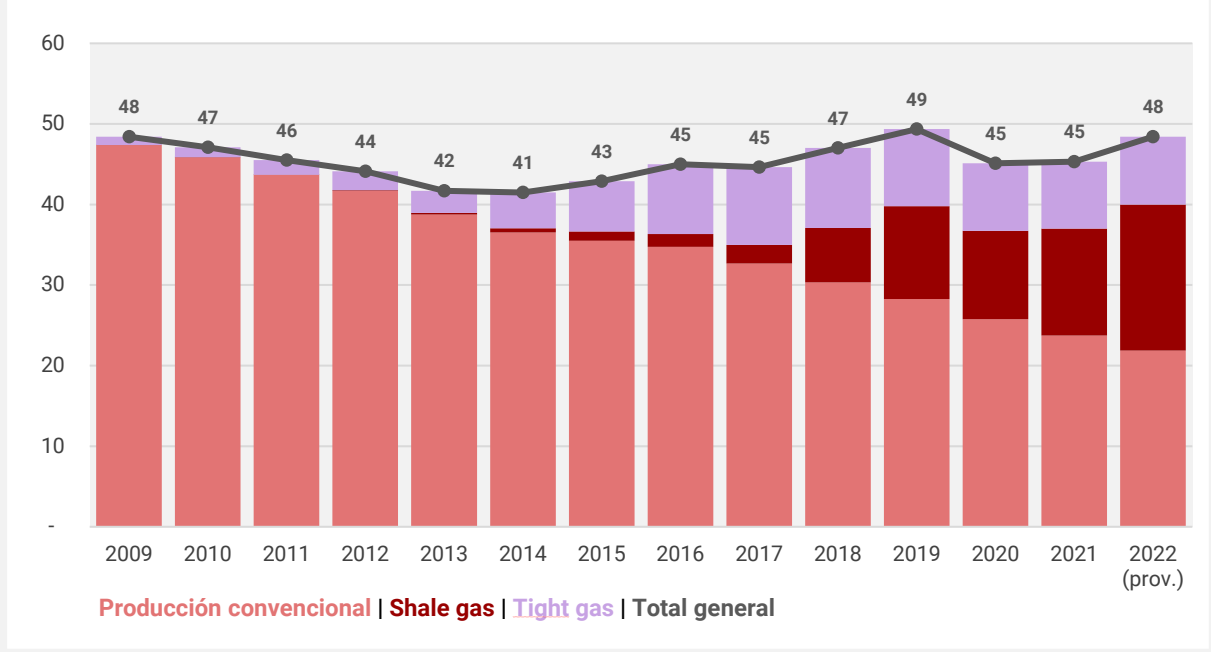
CUADRO 8. RESERVAS Y RECURSOS HIDROCARBURÍFEROS AL 31/12/2021

Reservas						Recursos Contingentes	
Comprobadas		Probables		Posibles			
Petróleo	Gas	Petróleo	Gas	Petróleo	Gas	Petróleo	Gas
(Mm^3)	(MMm^3)	(Mm^3)	(MMm^3)	(Mm^3)	(MMm^3)	(Mm^3)	(MMm^3)
427.071	391.936	215.138	130.248	133.197	119.613	678.507	826.054

Fuente: elaboración propia en base a Secretaría de Energía de la Nación.

El crecimiento de la producción del no convencional ha compensado el retroceso de las cuencas maduras (ver gráfico a continuación). El recurso no convencional pasó de ser marginal antes de 2015 al 54% en 2022 (37% *shale* y 17% *tight*). Más aún, las reservas han incluso aumentado a pesar del declive y caída en la producción de los pozos convencionales. Entre 2009 y 2021, las reservas comprobadas de petróleo se han elevado en un 13% y las de gas en un 10%.

GRÁFICO 27. PRODUCCIÓN DE GAS CONVENCIONAL Y NO CONVENCIONAL, EN MILLONES DE M³, 2009-2022



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Energía de la Nación. Datos de 2022 son provisorios.

En el caso del gas natural las reservas que la EIA estima como técnicamente recuperables son 30 veces la suma de las reservas totales y de los recursos contingentes informados por nuestras oficinas públicas; en el caso del petróleo esa relación es de 6,3 veces las reservas estimadas por nuestra administración. Esta diferencia obedece a una estimación que realiza la EIA, probablemente la fuente pública más prestigiosa del mundo en la materia.

Como no se prevén inversiones en nuevas refinerías, al menos para la próxima década, se estima que la oferta de materias primas petroquímicas provenientes de refinerías se mantendría constante. El petróleo no convencional tendría entonces como destino la exportación, habiendo infraestructura de transporte disponible a través del oleoducto Oldelval y se proyecta un volumen adicional de alrededor de 110 mil barriles/día con el oleoducto que une Neuquén con la refinería de Bio Bio en Chile.

Considerando el impacto que tuvo en los Estados Unidos la abundancia de gas natural y sus líquidos en condiciones competitivas, se podría esperar un proceso similar, virtuoso, de inversiones petroquímicas en nuestro país.

Una mención especial merece la disponibilidad de etano. Según informa la Cámara de Química y Petroquímica, el contenido de etano en el gas en boca de pozo producido en Vaca Muerta alcanza el 12%, lo que resulta tres veces superior al contenido de etano del gas con que hoy se alimenta al polo petroquímico de Bahía Blanca. Esto resulta relevante, ya que un indicador de mucha mayor riqueza en la cantidad de etano representa menores costos para separarlo, lo cual hace que el recurso sea más competitivo.

Panorama global de la industria petroquímica

La capacidad de producción mundial de los 38 principales productos de la industria petroquímica se estima en 1.620 millones de ton/año (año 2018). Argentina produce 21 de estos productos principales, con una capacidad instalada de 6,17 millones de ton/año, lo que representa un 0,38% de la capacidad instalada mundial.

En el cuadro a continuación se muestran las capacidades instaladas mundiales y de Argentina para los productos de mayor nivel de producción. A nivel mundial, la producción de esos productos representa el 68% de la capacidad instalada; en el caso de Argentina, la capacidad instalada de los principales productos se utiliza en un 80% aproximadamente.

CUADRO 9. CAPACIDADES INSTALADAS A NIVEL MUNDIAL Y EN ARGENTINA, EN MILLONES DE TON/AÑO, 2018

	Metanol	Amoníaco	Urea	Etileno	Propileno	Polietile-nos	Polipro-pileno	PVC
Estados Unidos y Canadá	3,5	12,0	15,0	40,0	20,0	26,0	9,0	8,0
América Latina	12,0	18,0	8,0	7,0	6,0	4,5	4,0	3,0
Europa Occidental	3,5	15,0	7,0	25,0	16,0	15,5	8,0	6,5
Europa del Este y CEI	5,0	35,0	25,0	8,0	5,0	4,5	3,0	2,5
Lejano Oriente	45,0	120,0	150,0	60,0	57,0	39,0	47,0	43,0
Medio Oriente y resto del mundo	23,0	29,0	35,0	35,0	11,0	20,5	9,0	2,0
Total mundial	95,0	220,0	240,0	175,0	115,0	110,0	80,0	65,0
Total Argentina	**0,5**	**0,9**	**1,5**	**0,7**	**0,4**	**0,7**	**0,3**	**0,2**
Argentina/ mundo	**0,5%**	**0,4%**	**0,6%**	**0,4%**	**0,3%**	**0,6%**	**0,4%**	**0,4%**

Fuente: elaboración propia en base a la Asociación Petroquímica y Química Latinoamericana.

Las 7 empresas petroquímicas líderes en el mercado mundial por su dimensión y diversidad de productos son: Dow Inc. (EE.UU., valor de mercado de USD 38 mil millones); Exxon Mobil Corp

(EE.UU., USD 372 mil millones); SABIC (Arabia Saudita, propiedad de ARAMCO USD 100 mil millones aproximadamente en 2020); Royal Dutch/Shell (Gran Bretaña/Países Bajos, USD 191 mil millones); SINOPEC (China, USD 551 mil millones); Ineos (Gran Bretaña, capital cerrado) y Lyondell (Países Bajos, USD 28 mil millones).[24]

La fabricación de productos petroquímicos y sus derivados absorbe una proporción cada vez mayor del petróleo y gas del mundo. Actualmente, aproximadamente el 14% (13 millones de barriles por día [mb/d]) del petróleo y el 8% (300 mil millones de metros cúbicos [bcm]) de gas se destina a la producción petroquímica.

A nivel global existen varios jugadores clave en la producción: por un lado, están aquellos países que tienen abundancia de materias primas petroquímicas a precios competitivos, como son los casos de EE.UU., Canadá, y diversos países del Medio Oriente (principalmente Arabia Saudita y Qatar). Otros países no cuentan con suficientes materias primas; sin embargo, se destacan en producción por contar con mercados de gran tamaño y con trayectoria de crecimiento, como son los casos de India y China. También existen mercados con una importante capacidad de producción pero de bajo crecimiento relativo, como es el caso de Europa.

A nivel regional, seis países registran capacidad de producción en petroquímica: México, Brasil, Argentina, Venezuela, Chile y Colombia, aunque los tres primeros son los más relevantes. Nuestro principal socio posee una capacidad instalada 3 veces superior a la nuestra.

Los patrones de consumo regional de bienes aguas abajo de la cadena petroquímica, como plásticos y fertilizantes, muestran que a medida que aumenta el ingreso per cápita de la población, también lo hace el consumo de estos productos.

No obstante, en regiones con altos ingresos *per cápita*, se empieza a percibir cierta saturación de la demanda de algunos productos, especialmente fertilizantes. Esto último se ha visto modificado recientemente por el conflicto bélico que involucra a Rusia y Ucrania. En países de altos ingresos como Japón, Estados Unidos, y partes de Europa Occidental, la demanda anual de fertilizantes nitrogenados se ha estabilizado en alrededor de 85-135 kg/cápita. Pero a diferencia de los países desarrollados, en regiones de bajos ingresos y de rápido desarrollo como India, China y África, la demanda de estos productos sigue en un moderado aumento (1-2% de crecimiento anual)

El uso de plástico muestra menos signos claros de saturación y el rango de niveles de consumo es incluso más amplio que el de los fertilizantes. Aunque el acceso a información precisa es limitado, de los datos disponibles se desprende que las regiones en desarrollo consumen actualmente tan solo 4 kg *per cápita* de las resinas plásticas más difundidas, pero las tasas de crecimiento son altas, a veces ingresando a niveles de dos dígitos. En los países de ingresos más altos, los niveles de consumo generalmente varían de 55 a 80 kg/cápita, aunque la mayoría

[24] Elaboración propia en base a Asociación Petroquímica y Química Latinoamericana

de las economías maduras parecen mostrar algunos signos de saturación en un nivel de alrededor de 60 kg/cápita.

Resulta interesante revisar el impacto en Estados Unidos que ha tenido la súbita abundancia de gas natural y líquidos de gas natural (Natural Gas Liquids / NGLs) ya que generó, según el American Chemistry Council (ACC) y como se observará más adelante, más de 200 proyectos de inversión en la última década con un fuerte impacto en las exportaciones y en el empleo.

A continuación, se describen con mayor análisis dos países con gran relevancia y desarrollo de la industria petroquímica: Canadá y Brasil.

Brasil

Es el principal productor petroquímico de la región sudamericana y nuestro principal socio comercial respecto a la industria. La capacidad instalada general petroquímica es más de tres veces mayor a la argentina.

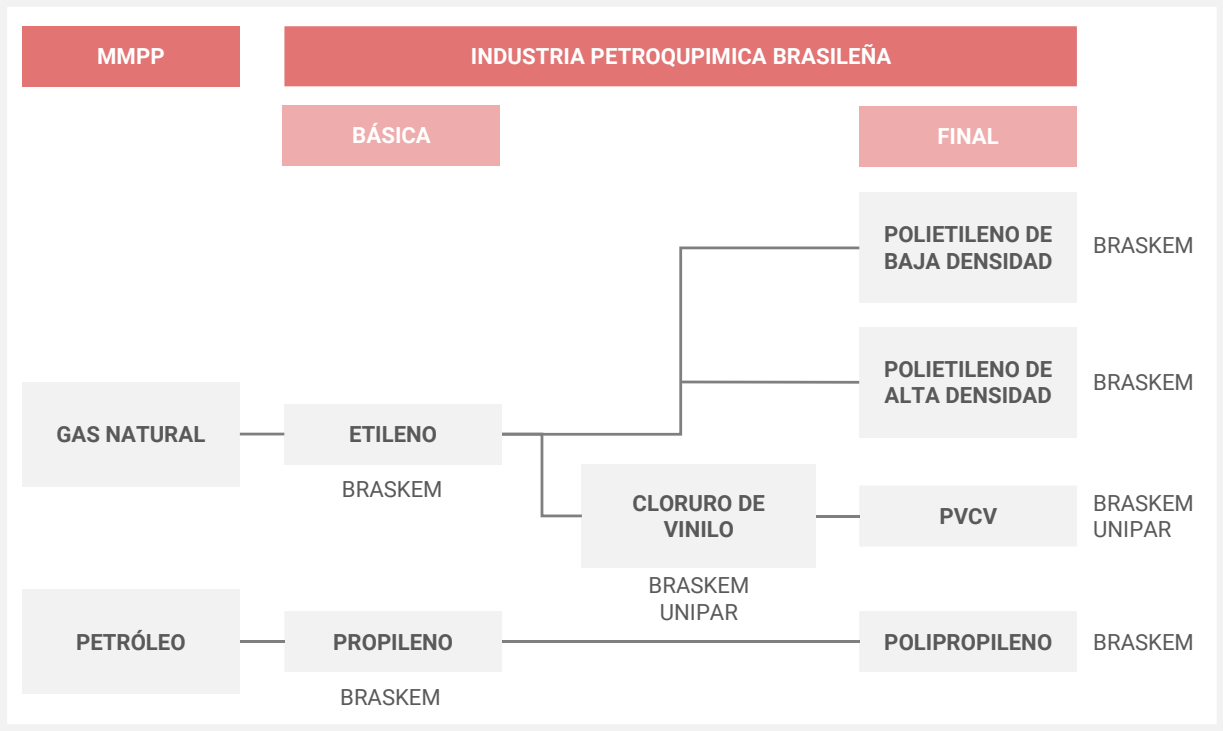
En base a datos de IPA y APLA, se observa que en amoníaco y urea registra una capacidad productiva de 3,3 millones de ton/año, un 50% más que la de nuestro país, a partir de que tiene 4 empresas (Petrobras, Vale, Companhia Siderúrgica Nacional y Gerdau S.A.) que realizan ambos productos. Aunque a raíz de la falta de competitividad en algunas plantas, en operación efectiva actualmente alcanza un volumen de 1,2 millones de ton/año. En etileno, la capacidad instalada brasileña es 5 veces mayor a la nuestra, con solo una empresa -Braskem- y una planta operando; en tanto que en polietilenos la capacidad productiva de nuestro principal socio es 2,7 veces mayor. En PVC, la capacidad es 4 veces mayor y las empresas productoras son Unipar y también Braskem.

A nivel de complejos petroquímicos, el país registra cuatro complejos petroquímicos de relevancia: el complejo Camacari (Bahía), el Duque de Caixas (Rio de Janeiro), el Capuava (San Pablo) y el Triunfo (Rio Grande del Sur). En el siguiente diagrama, se puede observar cómo se estructura la cadena de valor de la industria petroquímica brasileña.

La industria petroquímica de Brasil tiene como actividad más relevante la fabricación de resinas termoplásticas, que alcanzan el 54,6% de las ventas del sector (USD 9.500 millones en 2019). Los principales productos petroquímicos que se derivan de las resinas son el polipropileno, el PVC y los polietilenos, que representan el 27% del total de la producción petroquímica del país.

Tanto los polietilenos como los polipropilenos son de los principales productos que Argentina importa desde y exporta hacia Brasil. Es nuestro principal socio comercial en productos de las resinas termoplásticas, salvo en PVC donde su principal socio es Colombia. El grueso del intercambio comercial se realiza entre empresas con filiales en ambos países: en el PVC es intraempresa (UNIPAR-INDUPA), mientras que en polietileno, PBB Polisur (Dow) es la principal exportadora hacia Brasil pero la principal importadora desde dicho destino es Braskem Argentina (Secretaría de Industria, Economía del Conocimiento y Gestión Comercial Externa, 2022).

FIGURA 5. CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA DE BRASIL.



Fuente: Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo de Nación (2022).

Además de los productos de las resinas termoplásticas, la industria también registra un gran nivel de producción petroquímica en fabricación de productos petroquímicos básicos: en 2019 representaron el 25,4% del valor de la producción y el 13,2% de las ventas (USD 2.300 millones). El 58% de la producción de productos básicos corresponde al etileno, el 23% al propileno, el 6% al benceno y el 4% a los xilenos.

En tercer lugar, se ubican los insumos intermedios para plastificantes, resinas y fibras, que representan aproximadamente el 12,5% del valor de la producción petroquímica y el 12,6% de las ventas (USD 2.200 millones).

En relación al comercio exterior, Brasil exportó por USD 3.600 millones e importó por USD 15.571 millones en 2021. Los productos más exportados fueron los polietilenos (USD 882 millones), el polipropileno (USD 251 millones) y el tereftalato de polietileno (USD 251 millones). Por su parte, los productos petroquímicos más importados fueron los distintos tipos de urea (USD 3.082 millones), fosfato monoamónico (USD 2.882 millones) y el PVC (USD 900 millones). En una mirada de más largo plazo, en los últimos 10 años promedió exportaciones petroquímicas anuales por USD 3.548 millones y compras externas promedio/año por USD 9.811 millones, 4 veces más que el promedio de la petroquímica argentina.

Respecto de algunas políticas de promoción ligadas a la industria petroquímica, se destaca el Plan Nacional de Fertilizantes que lanzó el gobierno brasileño a inicios de 2022, por el cual buscan reducir en un 40% las importaciones de fertilizantes (actualmente el 85% de los que

utilizan en la agricultura se importan) de cara a 2050, impulsando la producción nacional de potasio y fósforo. Este Plan tiene cinco objetivos estratégicos: modernizar, reactivar y ampliar las plantas y proyectos preexistentes en Brasil; atraer inversiones en toda la cadena de valor del fertilizante; mejorar las ventajas competitivas locales para aumentar la oferta; ampliar las inversiones de I+D+i en la cadena de valor; y adecuar la infraestructura para la integración de los polos logísticos y productivos. Cada cual cuenta con su conjunto de objetivos y acciones para lograrlo, con la visión estratégica de largo plazo a 2050.

Canadá

Junto con Estados Unidos, es uno de los grandes productores petroquímicos a partir de la competitividad que presenta en el gas y petróleo -principalmente- no convencional. Las industrias petroquímicas que desarrollaron los gigantes del norte de América se orientan principalmente a la exportación (Cámara de la Industria Química y Petroquímica). Entre 2010-2019, el sector petroquímico del país realizó inversiones por USD 14,7 mil millones (Government of Alberta, 2020).

En los últimos años, en el marco de distintos planes para la descarbonización como la estrategia "Carbon capture, utilization, and storage" (CCUS) -en la cual el gobierno canadiense lleva destinados más de USD 319 millones-, la industria petroquímica canadiense inició un sendero de transformación productiva. La apuesta del gobierno es lograr alcanzar el carbono cero/neutro para 2050. En el marco del CCUS, se registran algunos proyectos para la descarbonización de la industria petroquímica, todos localizados en la provincia de Alberta (Chemistry Industry Association of Canada, 2022):

- Dow inició el "Dow Chinook Project", en donde se está construyendo la primera planta integrada de *crackeo* de etileno y derivados con cero emisiones netas de carbono. Se ubicará en Fort Saskatchewan.
- Nauticol Energy registra la construcción de una planta de metanol azul, de emisión cero de carbono, que producirá 3 millones de toneladas al año con el objetivo de abastecer principalmente Asia.
- La petrolera malaya Petronas se sumó recientemente al programa CCUS. En Canadá busca producir amoniaco carbono neutro con una inversión de USD 1,3 mil millones.
- La multinacional petrolera Inter Pipeline realizó inversiones por USD 5 mil millones para reducir la huella de carbono en aproximadamente 130.000 toneladas anuales en su nueva planta de Polipropileno.

Se resalta a la provincia de Alberta como receptora e impulsora de la reconversión de la industria petroquímica porque es una de las principales regiones petroleras de Canadá (presenta una geología favorable para la actividad petrolera y petroquímica). La industria petroquímica de la provincia emplea aproximadamente 58.400 trabajadores de forma directa e indirecta y está

valuada en USD 8,9 mil millones. Se considera a la provincia como una de las 10 principales regiones productoras de petroquímicos a nivel global (Government of Alberta, 2020).

La región tiene un ya largo historial en la aplicación de programas de captura, secuestro y mitigación de carbono en las actividades productivas pesadas. El gobierno subnacional viene otorgando hace tiempo licencias a varios centros regionales de almacenamiento de carbono cercanos a las regiones provinciales de producción energética y química. Además, se destaca que el gobierno federal viene impulsando un crédito fiscal para la inversión de la industria en la captura de carbono.

Particularmente, se destacan dos programas del gobierno de Alberta en la última década: en primer lugar, el "Petrochemicals Diversification Program", que entre 2016-2018, destinó USD 478 millones en créditos para nuevas inversiones petroquímicas (Energy Diversification Advisory Committee, 2018). En segundo lugar, desde su Departamento de Energía, lanzó en 2020 "The Alberta Petrochemicals Incentive Program" (APIP) en la cual se busca incentivar la ampliación del sector petroquímico en la provincia, a través de nuevas plantas o la ampliación de las existentes por parte del sector privado, con el objetivo de promover productos petroquímicos, fertilizantes, combustibles con valor agregado e hidrógeno. Es un programa de financiamiento con vigencia de 10 años (hasta el 1 de noviembre de 2030), con subvenciones a proyectos de inversión desde USD 50 millones a más de USD 150 millones por proyecto, dependiendo de las características y el tipo de proyecto. Las subvenciones se calculan sobre la base del 12% del costo de capital elegible total estimado de cada proyecto (Alberta Energy, 2020).[25]

[25] Además de la descarbonización de la industria petroquímica a nivel global, otra tendencia en curso es la de circularizar los procesos productivos a partir del reciclado químico. Este punto se analiza en el Eje de Economía Circular de la Misión 2 (Transición ambiental justa) del Plan Argentina Productiva 2030.

Conclusiones y lineamientos de política

Sobre la base del diagnóstico y radiografía del sector petroquímico, de las disponibilidades de materias primas y de la existencia de mercados insatisfechos, resulta recomendable establecer políticas que permitan viabilizar los proyectos para amoníaco y urea, para metanol y para el complejo de derivados del etileno.

El atractivo de hundir inversiones en polos petroquímicos radica en la posibilidad de generar más valor agregado, divisas, empleo y, en definitiva, desarrollo. En este sentido, debe considerarse también la relación entre este sector y una eventual estación de licuefacción de gas, que permita exportar GNL. Una primera aproximación podría llevar a pensar que ambos proyectos podrían competir entre sí por el recurso. No obstante, un análisis más profundo evidencia que no.

Robustecer y ampliar los polos petroquímicos, o crear nuevos polos, sería beneficioso para un eventual proyecto de exportación de GNL. Podría afirmarse, incluso, que son complementarios. Esto es así porque el GNL le daría una masa crítica al sistema a través del gas natural (en términos de volumen y competitividad) que la petroquímica podría aprovechar y potenciar agregando su valor agregado al mismo gas con la producción petroquímica.

Los productos que resultan de la petroquímica tienen el potencial de multiplicar el valor del gas en una proporción que va del orden de 3 a 6 veces,[26] dependiendo si se trata de productos más simples o de mayor complejidad. Para tener una aproximación, cada planta con capacidad de 1,5 millones de ton/año de urea, consumiría alrededor de 3 millones de m^3 de gas por día. Esto equivale al 5% de la capacidad productiva de una de las plantas de Qatargas, de las más grandes del mundo.

La explotación del potencial de la petroquímica podría replicar el proceso virtuoso de inversiones similar al que se puede observar en los estados de Texas, Luisiana y recientemente Pensilvania en los Estados Unidos; además de la provincia de Alberta en Canadá. El boom del gas en la década pasada en Estados Unidos logró que en la última década se lanzaran más de 260 proyectos de plantas petroquímicas en territorio norteamericano, con inversiones por encima de los USD 200.000 millones, logrando un superávit comercial de USD 30.000 millones en los últimos años. Además, se crearon cerca de 800.000 puestos de trabajo entre los directos de la petroquímica (10%) y los indirectos (proveedores de servicios para la petroquímica, entre otros).

En este sentido, el potencial de Vaca Muerta es enorme para nuestro país. El desafío es lograr inversiones, y por ende mayor producción y exportaciones a partir del gas natural del yacimiento, dado que se calcula que posee 190 años de reservas de gas proyectando los

[26] Según estimaciones de la Cámara de la Industria Química y Petroquímica (CIQYP).

consumos de la actualidad. Como fuese mencionado, del gas natural se obtienen los principales productos petroquímicos identificados con potencial: los derivados del metano (el metanol y urea) y derivados de los líquidos de gas (GNL) tales como etano y propano que llevan al desarrollo de potenciales inversiones en resinas plásticas para productos del complejo del etileno (como los polipropilenos, polietilenos y PVC). Estos son productos que seguirán siendo muy demandados a nivel mundial y que nuestro país tiene una posición muy competitiva en materias primas y mercado regional para atraer inversiones. En definitiva, lo que se trata es de lograr una "quinta ola" del desarrollo petroquímico a través del impulso del yacimiento de Vaca Muerta.

De lograrse inversiones por aproximadamente de USD 10.000 millones, se podrían generar divisas (sustitución de importaciones y exportaciones) por USD 4.000 millones al año, 4 veces lo que genera el complejo actualmente (promedio/año de USD 921 millones en 2012-2021). También se impulsaría un consumo adicional de gas natural de 15 millones de m^3/día. Para que las inversiones se concreten, debe generarse un marco regulatorio y fiscal para que resulte atractivo a los inversionistas, para que de esta forma decidan hundir el capital necesario. Inclusive en un escenario más conservador, con las inversiones actualmente en carpeta, las exportaciones anuales del complejo podrían alcanzar en 2030 más de USD 2.400 millones por año.[27]

Es importante tener en cuenta que, para impulsar las grandes inversiones en el sector, hay que desarrollar más aún el gas natural (con la construcción de nuevos gasoductos para demanda interna y exportaciones a países limítrofes) y el GNL (para exportar a regiones a las que no se llega por gasoducto), para disponer de mayores posibilidades de crecimiento de los proyectos petroquímicos.

En función del análisis previo, resulta que el mayor impedimento para la concreción de las inversiones requeridas para explotar el potencial de la petroquímica en Argentina es la falta de capital. El mercado y las materias primas, los otros elementos clave, están disponibles. Nuestro país compite por las inversiones con otras regiones de similares características de abundancia de materias primas y competitividad.

En consecuencia, el principal incentivo debe estar puesto en conseguir financiamiento. Por ende, a continuación se proponen distintas líneas de acción para el cumplimiento del objetivo.

[27] Cabe mencionar que, partiendo de la base del potencial de la industria petroquímica asociada al desarrollo de los recursos de Vaca Muerta, el crecimiento de las exportaciones proyectado se encuentra limitado por el horizonte relativamente corto (en términos de la evaluación de un proyecto petroquímico) del Plan Argentina Productiva 2030. Por esta razón, solo se incluyeron proyectos con un grado de avance relativamente alto. No obstante, es esperable que durante la década siguiente el desarrollo del sector petroquímico se acelere, en línea con un crecimiento acelerado de la producción de gas en Vaca Muerta, particularmente en proyectos de polímeros (polietilenos, PVC, polipropileno, etc), que se condicen con las proyecciones más optimistas.

Líneas de acción

Llevar a cabo proyectos petroquímicos de envergadura tales que permitan un crecimiento significativo de las exportaciones del complejo requiere inversiones por montos relativamente muy elevados, y con un horizonte de amortización de largo plazo. En este contexto, las restricciones más importantes se vinculan con dos aspectos fundamentales para el funcionamiento del sector: por un lado, el acceso a los insumos clave, derivados del sector hidrocarburífero; por el otro, alcanzar un marco de mayor estabilidad tal que permita dotar de previsibilidad a los proyectos, facilitando el acceso al financiamiento y viabilizando inversiones que no se realizarían en un marco de incertidumbre.

Los incentivos habituales están vinculados a los requerimientos de los inversores, los cuales se centran en beneficios impositivos y cambiarios, para reducir el costo del capital y elevar la TIR, de forma de compensar el riesgo país. De esta forma, emerge en este complejo, al igual que en otros en los que sean necesarias grandes inversiones de capital, la necesidad de establecer una Ley de Promoción de Grandes Inversiones, que contemple los incentivos mencionados anteriormente.

Para lograr conseguir el capital se propone un esquema distinto, por el cual, en lugar de armar un paquete de incentivos a la medida de los inversores, el Estado licite un proyecto determinando las características de la planta, tecnología, elementos y porcentaje de integración nacional. Este proyecto contaría con una serie de incentivos de base (amortización acelerada, derechos de exportación, acceso a divisas para el repago de la inversión en un plazo estipulado). Y adicionalmente, los potenciales inversores deberán compulsar por otros incentivos, como, por ejemplo, la cantidad de años que requieren no abonar el impuesto a las ganancias.

De esta forma, el Estado podría dar una orientación a la inversión en el sector contemplando el desarrollo potencial del entramado productivo local, incentivando la generación de capacidades tecnológicas y mayor valor agregado, con un compromiso de beneficios acotado por proyecto.

En la misma línea, hay otros lineamientos de política complementarios, que podrían tomarse total o parcialmente en programas de fomento a la inversión en el complejo petroquímico. En este sentido, se identifican los siguientes puntos:

- Impulsar la inversión en infraestructura para aumentar el transporte de gas y petróleo que permita contar con abundancia de materias primas.
- Planificar la matriz energética privilegiando el agregado de valor de toda la cadena energética, a través de la disponibilidad de materias primas para el desarrollo de la industria petroquímica.
- Impulsar el desarrollo de los recursos de Vaca Muerta, particularmente considerando al gas natural como un combustible de transición, dado que reduce la huella de carbono en comparación con el petróleo y el carbón. Ello permitiría contar con gas natural (metano) abundante para ser utilizado como materia prima y como combustible, a la vez que se

obtendrían otros hidrocarburos ampliamente utilizados en la industria petroquímica, como el etano, el butano, el propano y la gasolina natural.

- Establecer mecanismos que permitan realizar contratos de provisión, particularmente de gas natural, de largo plazo. Un mínimo de 15/20 años ininterrumpibles, para dar certeza de suministro a largo plazo y permita la financiación y repago de los proyectos.
- Evaluar el esquema arancelario vinculado a la exportación de productos industriales, orientándose hacia una reducción o eliminación de los derechos de exportación; un incremento en el nivel de reintegros y de reembolsos a las exportaciones de productos industrializados.
- Establecer un esquema de acceso al MULC para el repago de las inversiones y distribución de dividendos, con garantía de estabilidad en el tiempo de horizonte de los proyectos.
- Habilitar mecanismos de amortización acelerada para las inversiones en el complejo.
- Establecer un régimen especial que permita importar sin arancel equipamiento y bienes de capital que no se produzcan en el país.
- A nivel impositivo, se plantea alinear los valores de IVA de compra y venta para evitar desfasajes y reducir al mínimo los Ingresos Brutos para evitar penalizar el repago de la inversión.
- Revisar el Arancel Externo Común (AEC) del Mercosur, para darle mayor competitividad frente a productos extrazona.

Metas a 2030

A partir del escenario descripto y la prospectiva a futuro, se plantean 6 metas a 2030, que se resumen en el cuadro a continuación.

CUADRO 10. METAS A 2030 DEL COMPLEJO PETROQUÍMICO

Número de meta	Proyecto	Meta específica	Línea de base (2021)	Meta 2030	Variación
10.7	2 - Petroquímica	Capacidad instalada para la producción anual (total productos petroquímicos)	8.468.730 Tn	11.108.730 Tn	+2.640.000 Tn (+31%)
10.8		Exportaciones totales petroquímica (en M de USD)	919	2.419	+1.500 (+163%)

Continúa.

Continuación.

Número de meta	Proyecto	Meta específica	Línea de base (2021)	Meta 2030	Variación
10.9	2 - Petroquímica	Importaciones totales petroquímica (en M de USD)	3.916	3.188	-728
10.10		Saldo comercial petroquímica (en M de USD)	-2.997	-769	2.228
10.11		Puestos de trabajo formales (empresas puramente petroquímicas)	5.822	6.822	1.000 (+17%)
10.12		Tasa de feminización (empresas puramente petroquímicas)	14%	18%	+4 p.p.

Fuente de las líneas de base: IPA, CEP-XXI y Aduana.

PROYECTO 3

INCREMENTAR LOS ENCADENAMIENTOS DE LA PESCA Y EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS A PARTIR DEL FOMENTO A LA INDUSTRIA NAVAL

Nota aclaratoria: el presente proyecto se desprende del trabajo de Mauro et al. (2022) realizado y publicado a principios de 2022 en el marco del Consejo para el Cambio Estructural –antecedente del Plan Argentina Productiva 2030–, que se puede encontrar aquí. Asimismo, este proyecto se complementa con la Misión 5: "Robustecer la Defensa y la Seguridad a partir de desarrollos nacionales de alta tecnología", donde en uno de sus capítulos se analiza la contribución de la industria naval desde una perspectiva ligada a la defensa y a la seguridad.

Introducción

La industria naval abarca la construcción, reparación y acondicionamiento de medios de transporte acuáticos y grandes artefactos utilizados en el agua. Constituye un sector estratégico en el desarrollo de la economía no solo por su contribución directa, sino también por ser pilar fundamental para otras actividades, ofreciendo productos con un elevado nivel de agregación cuya fabricación requiere gran cantidad de insumos, componentes, equipos y servicios industriales y, por lo tanto, genera numerosas relaciones interindustriales hacia atrás en la cadena de valor. El foco de este proyecto está centrado en la industria naval civil, esto es, en sus encadenamientos con actividades primarias tales como la pesca o, indirectamente, con la agropecuaria (a partir del transporte de mercancías).[28] Otro de los segmentos, centrado en la industria naval para defensa y seguridad, se analiza en mayor detalle en la Misión 5 del Plan Argentina Productiva 2030.

En la construcción y reparación naval participan gran cantidad de trabajadores provenientes de empresas especializadas externas al sector, cuya interacción con los trabajadores navales y planificación y coordinación de obra, son elementos cruciales para asegurar el buen desarrollo de la producción.

Se estima que, por cada empleo directo generado en el sector naval, se crean al menos dos puestos de trabajo en industrias relacionadas (Frassa, 2006). El importante efecto dinamizador sobre otros sectores productivos y su capacidad de generar empleo calificado consolidan su carácter estratégico (MICT, 2019).

La industria naval se divide en dos grandes subramas o segmentos: la industria naval pesada y la liviana. La industria naval pesada incluye embarcaciones y artefactos navales utilizados como bienes de capital por otros sectores. Su proceso productivo se inscribe dentro de la actividad metalmecánica. La complejidad productiva de los bienes fabricados implica períodos largos de construcción, que pueden alcanzar desde nueve meses a tres años, dependiendo del tipo de unidad y de sus dimensiones. A su vez, dado que se trata de construcciones a pedido, existe un predominio de lotes cortos de productos y prototipos, con un bajo grado de estandarización y la necesidad de participación intensiva de mano de obra especializada en la definición de los procesos y características de los productos para cada proyecto (Calá *et al.*, 2008; MICT, 2019).

Las características del equipamiento, infraestructura y capacidad instalada de las empresas navales hacen que el sector pueda también hacer frente a demandas provenientes de otras ramas de la industria pesada, tales como la construcción de puentes, locomotoras, estructuras metálicas, etcétera.

[28] Si bien la industria naval ligada al transporte de mercancías también incluye a otros sectores (como los industriales), el peso mayoritario de la agroindustria dentro de las exportaciones argentinas supone que buena parte de los encadenamientos se da con el agro argentino.

En particular, dentro de la infraestructura necesaria en la industria naval pesada, se destaca la disponibilidad de espacio físico suficiente para fabricación y reparación de embarcaciones y partes, maquinaria de soldadura, corte de chapa.

La demanda de la industria naval pesada proviene de otras actividades esenciales, como la logística, la pesca, el turismo, la defensa, la producción de hidrocarburos *offshore*, entre otras.

- En 2018 el 80% del comercio mundial de bienes –en volumen– se realizó a través de rutas marítimas.
- En 2017 los puertos europeos registraron el movimiento de unos 400 millones de personas, lo que representa el 78% de la población total de la Unión Europea.
- En 2018, los viajes en crucero representaron alrededor del 2% de los viajes totales de ocio en el mundo.
- El 28% de la producción mundial de crudo y el 32% de la de gas, provienen de explotaciones *offshore*.

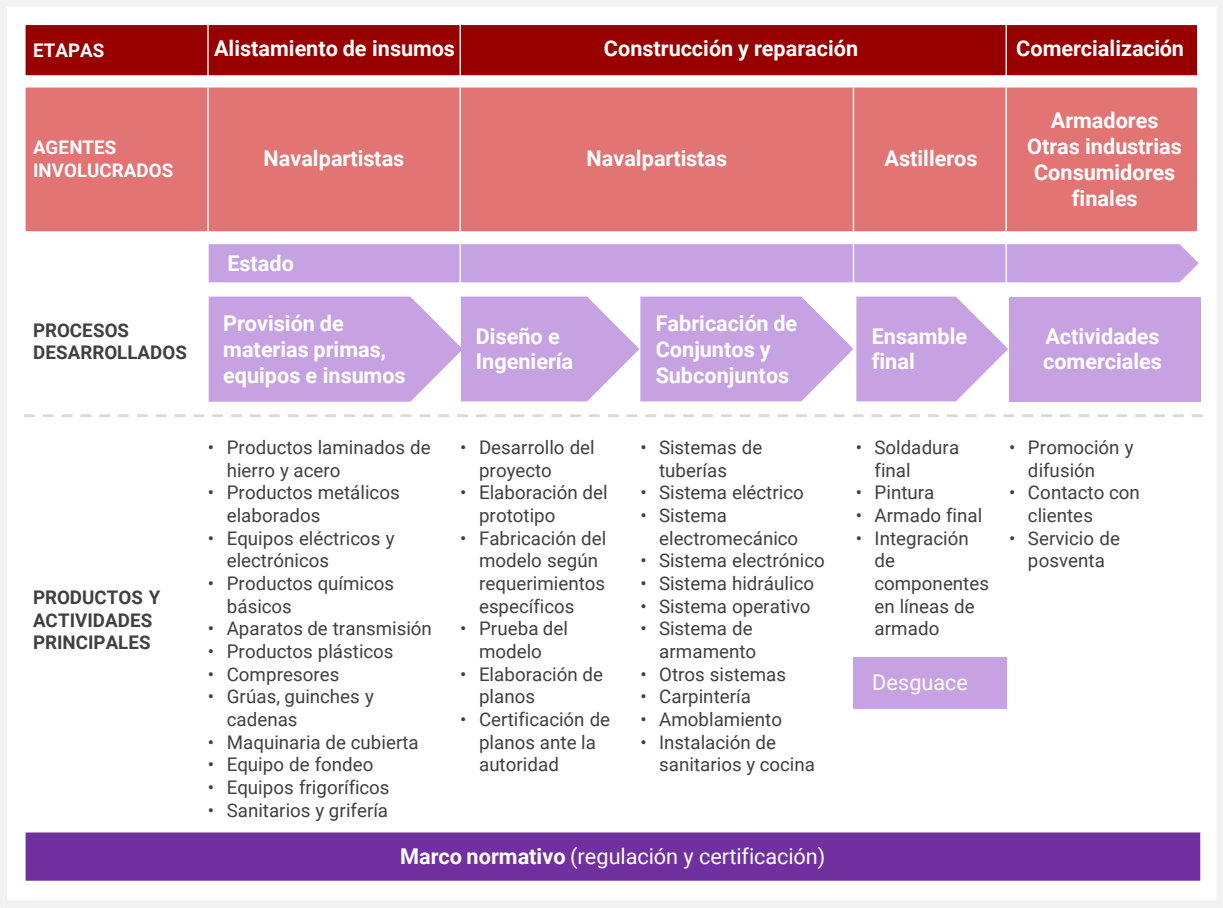
La industria naval liviana comprende la construcción y reparación de embarcaciones de recreación y deporte destinadas al mercado final, aunque también provee algunas de tamaño pequeño para actividades productivas como la pesca artesanal o el turismo en baja escala. Este segmento se ubica mayormente dentro de actividades que utilizan materias primas plásticas derivadas de la petroquímica (plásticos reforzados) y se caracteriza por un mayor componente de estandarización, especialmente en las embarcaciones de menor tamaño. El tiempo de fabricación promedio oscila entre dos o tres días y dos meses, dependiendo del tipo y tamaño de la embarcación.

La cadena de valor de la industria naval está compuesta por las siguientes etapas:

1. el alistamiento de los insumos;
2. la construcción y/o reparación de las embarcaciones que, a su vez, comprende el diseño, la recepción y el procesamiento de las materias primas, insumos y equipos;
3. la construcción y ensamblaje de las partes y el acondicionamiento final de la embarcación;
4. la comercialización, en el caso de la industria naval pesada esta última etapa precede a la construcción, dado que se trata de producción a pedido.
5. Una actividad adicional, que no forma parte de las etapas propias de la naval pero se desprende de su funcionamiento, es el desguace de las embarcaciones una vez finalizada su vida útil.

Los actores más relevantes de la industria naval son los astilleros, los navalpartistas y los demandantes.

FIGURA 6. CADENA DE VALOR NAVAL



Fuente: Mauro *et al.* (2022) en base a datos de Calá *et al.* (2008), Centro de Estudios para la Producción (2005) y Unión Industrial Argentina (2005).

Astilleros

Son los encargados de la construcción, reparación y acondicionamiento de las embarcaciones.

Para la producción de embarcaciones nuevas, las tareas de los astilleros consisten en la construcción del casco y en el montaje final de todos los componentes. Los astilleros funcionan como una terminal de ensamblado, aunque también en ocasiones integran parte de las actividades de las etapas previas. Por ejemplo, algunos astilleros cuentan con estaciones internas para corte de chapas y/o tornería donde fabrican determinadas partes y piezas, mientras que otros subcontratan esas tareas en talleres metalúrgicos, habitualmente conocidos como talleres navales. Algo similar ocurre con la carpintería –segmento naval pesado– o la tapicería –naval liviano– que pueden realizarse dentro del astillero o mediante la subcontratación de otras empresas.

La actividad de reparación es muy importante para el sector naval, especialmente el naval pesado, debido a que permite prolongar la vida útil de las embarcaciones y amortizar los altos costos de las mismas. Las regulaciones y controles del Estado, hacen que las unidades deban

ser sometidas a mantenimiento de forma periódica, a fin de lograr buenas prestaciones y reducir riesgos para la tripulación en altamar.

Los trabajos de reparación y mantenimiento pueden clasificarse en reparaciones planificadas y no planificadas. Las reparaciones no programadas dependen generalmente de la ocurrencia de accidentes, lo cual puede verse afectado por el estado y la tecnología de la flota. Entre los elementos que inciden en las demandas de reparaciones planificadas, por su parte, se destacan el grado de exigencia de las normativas, el control del Estado a su cumplimiento, el tamaño de la flota y la posibilidad de compra de unidades usadas (MICT, 2019).

La rapidez en la ejecución de los trabajos y el cumplimiento de los plazos acordados son sumamente relevantes en los contratos de reparación, dado que la inoperatividad de un buque tiene elevados costos para el armador.

Navalpartistas

Las navalpartistas proveen a los astilleros de materias primas (partes y componentes) y servicios.

Los proveedores de partes y componentes abarcan numerosos rubros y no necesariamente abastecen exclusivamente al sector naval, sino que también proveen a otras industrias. Podemos distinguir tres grandes grupos de materias primas e insumos al sector naval:

1. Insumos para la superestructura (necesarios para la construcción del casco de la embarcación): acero y otros productos metálicos, gases y electrodos.
2. Equipos principales: motores, turbinas, cajas, guinches, electrónica, aparatos de distribución y transmisión de electricidad, engranajes y elementos de transmisión.
3. Alistamiento: carpintería, herrería, aparatos de iluminación, instrumental de navegación, barandillas, sanitarios, cocina, mobiliario, pinturas, etcétera.

Muchos de estos componentes y equipos, si bien cuentan con cierto grado de estandarización, también son fabricados a medida para cada embarcación. Por ejemplo, un proveedor de cámaras frigoríficas para barcos pesqueros ofrece ciertos modelos de equipos, pero estos reciben adaptaciones y modificaciones específicas según las demandas de cada cliente. Por lo tanto, se trata de un equipo hecho a medida sobre la base de ciertos diseños preestablecidos.

Por su parte, los proveedores de servicios en numerosos casos trabajan dentro de los astilleros, participando en el proceso de construcción, reparación o acondicionamiento del buque. Esta categoría está integrada por:

1. Talleres navales que se ocupan de las tareas de reparación y fabricación de partes y componentes específicos a la actividad, e incluso en algunos casos funcionan como un astillero de embarcaciones pequeñas.

2. Talleres metalúrgicos en general, los cuales no necesariamente son exclusivos a la industria naval, y realizan tareas de tornería, soldadura y cortado de chapas, reparación de motores, etcétera.

3. Otras empresas de servicios, que se dedican por ejemplo a electrónica, electricidad, refrigeración, hidráulica y neumática, instalación y armado de mobiliario, e instalaciones de cocina y sanitarios.

4. Estudios de ingeniería naval, suelen participar en la fase de diseño de la embarcación e ingeniería básica. En ocasiones también ofrecen la ingeniería de detalle y la dirección de obra y confección, presentación de los planos que hacen posible que la embarcación construida o reparada sea habilitada para navegar. En el naval pesado, algunos astilleros cuentan con un departamento de diseño e ingeniería, con lo cual se proveen de estos servicios de forma interna.

Demandantes

La demanda del sector difiere si se trata de la industria naval pesada o liviana. En la industria naval pesada se trabaja a pedido, por lo que la demanda precede a la oferta y esta última se ajusta a la primera (Rodríguez, 1989; Dirección Nacional de Industria, 1998). Se denomina armador a la empresa que ordena el trabajo, establece los requerimientos específicos y dispone de la embarcación luego de su construcción o reparación.

Los armadores del segmento naval pesado pueden agruparse en función de la actividad que desempeñan y el tipo de embarcación que demandan en:

- Marina mercante: incluye a firmas dedicadas al transporte de mercaderías por vía marítima o fluvial.

- Empresas pesqueras: demandan buques de diferentes características en función del tipo de especie a la que se orientan, y que incluso realizan el procesamiento de pescado a bordo.

- Empresas turísticas: demandan embarcaciones tipo cruceros y catamaranes, para el traslado de personas con fines recreativos.

- Empresas petroleras: si bien en lo que hace al transporte de combustible pueden incluirse dentro de la marina mercante, demandan plataformas petroleras y otros artefactos que hacen necesaria una categoría específica.

- Estado: requiere principalmente embarcaciones de defensa, control de costas e investigación.

En la industria liviana, por el contrario, las embarcaciones tienen por destino los consumidores finales y, en algunos casos, emprendimientos productivos dedicados al turismo en pequeña

escala o la pesca artesanal. En general los astilleros livianos comercializan los productos a través de concesionarios o distribuidores que ofrecen las unidades a los consumidores, toman el pedido y lo solicitan al astillero su fabricación. Estos intermediarios rara vez son exclusivos de una marca: ofrecen embarcaciones de varias marcas, incluso importadas. Algunos astilleros también comercializan de forma directa a los clientes. La modalidad más común es fabricar las unidades una vez concretada la venta. Sin embargo, en algunos casos los concesionarios o distribuidores adquieren lotes de embarcaciones que luego venden directamente, o incluso los astilleros dejan unidades en consignación en los distribuidores.

Panorama global

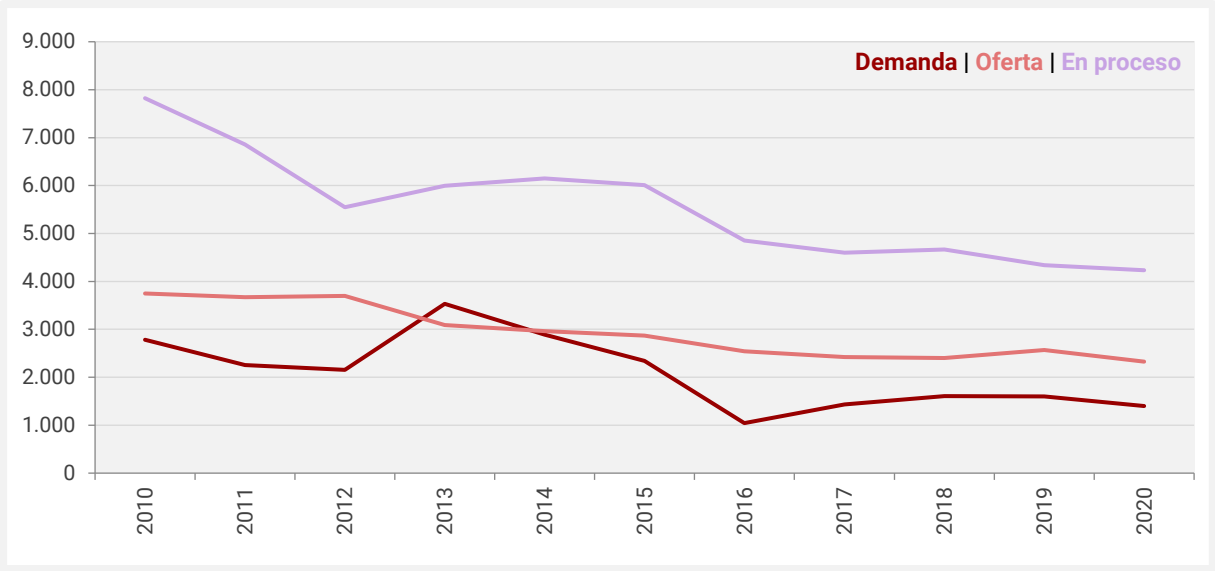
Evolución de la producción mundial y principales países productores

A continuación, describimos la evolución reciente de la industria naval en el mundo, en términos de los tres indicadores más comúnmente utilizados:

1. Las nuevas órdenes de fabricación, que son una forma de aproximar la demanda dado que refieren a los pedidos que contabilizan los astilleros;
2. Las órdenes completas, que representan un *proxy* de la oferta y de la capacidad productiva de la industria;
3. La cartera de pedidos, que muestra las obras en proceso que tiene el sector

El gráfico a continuación muestra la evolución de estos tres indicadores entre 2010 y 2020, los cuales evidencian una contracción de la industria naval en todo el período. Esta se ha producido de una manera más pronunciada en el caso de la demanda (50%), seguida de las unidades en proceso (46%) y por último la oferta (38%).

GRÁFICO 28. EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA NAVAL MUNDIAL, 2010 A 2020

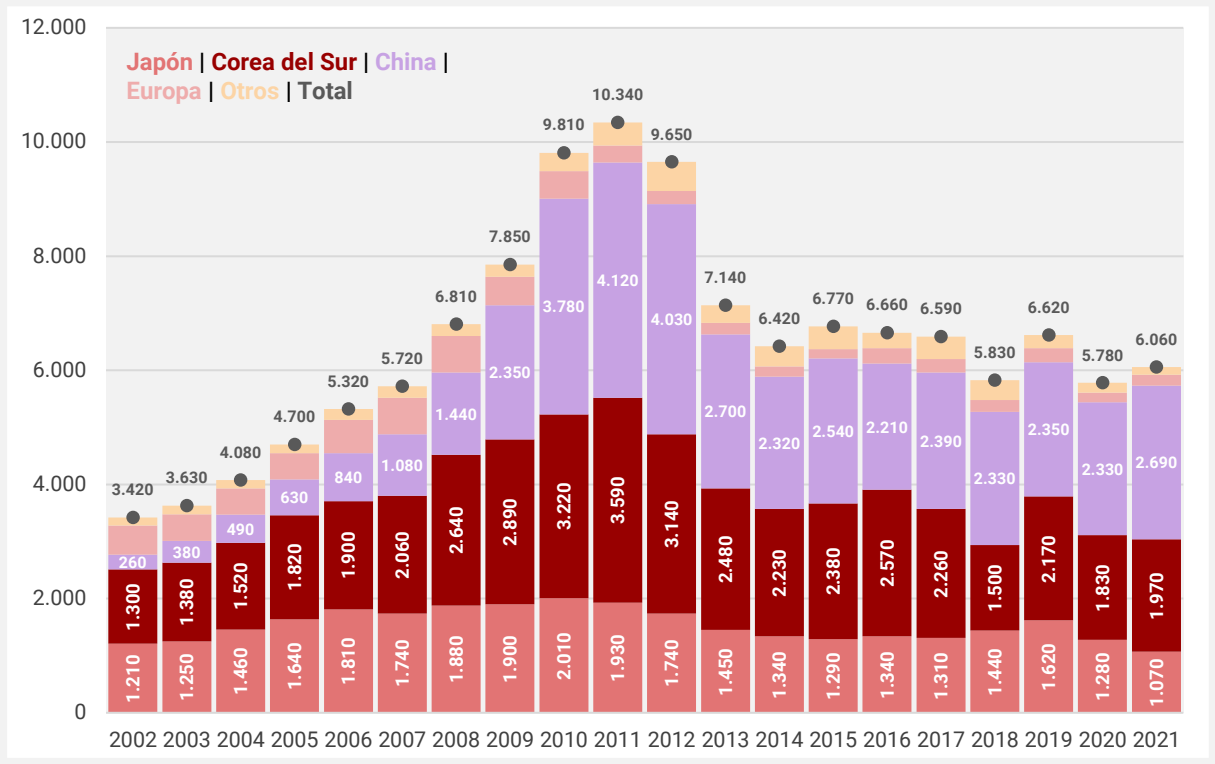


Fuente: Mauro *et al.* (2022) en base a datos de Shipbuilders Association of Japan (SAJ).

Los países que dominan la producción mundial son China, Japón y Corea del Sur: entre los tres concentran alrededor del 65% de la oferta y de la demanda de embarcaciones a lo largo del período. Actualmente, el liderazgo principal corresponde a China, con más de un tercio de las órdenes nuevas, completas y en proceso; siguen Japón y Corea del Sur, con valores cercanos al 20% y al 15% respectivamente. Europa, por su parte, representa alrededor del 7% en demanda, oferta y trabajos en proceso.

La construcción de grandes buques de transporte está concentrada en China, Japón y Corea del Sur (ver gráfico a continuación). Se observa una caída en la producción en la última década tras el fuerte auge del período 2002-2011. En 2021, la producción de buques de transporte se ubicó en niveles de 2007-8. Otro dato relevante es el creciente peso de China, que pasó del 8% del total en 2022 al 40% en 2011, para luego subir al 44% en 2021. Considerando los tres países mencionados, se observa que desde 2009 superan el 90% de la construcción de buques de transporte (alcanzando el 95% en años recientes).

GRÁFICO 29. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE BUQUES DE TRANSPORTE, EN 10.000 GT (TONELAJE BRUTO)



Fuente: elaboración propia en base a datos de Shipbuilders Association of Japan (SAJ).

Los países tienden a especializarse en distintos segmentos y tipos de embarcaciones en función de:

- su historia industrial;
- las estructuras económicas y productivas, que determinan costos diferenciales;
- la orientación de las políticas públicas.

El cuadro 11 resume las características y estrategias productivas de algunos países o regiones relevantes en la industria naval pesada. Los países asiáticos líderes del mercado –China, Japón y Corea del Sur– se especializan en buques de gran porte para el transporte de mercancías, tales como petroleros, graneleros y portacontenedores. Se trata de un modelo productivo basado en la gran escala, estandarización y eficiencia en costos.

Los países europeos (principalmente Italia, Alemania y Francia) se concentran en embarcaciones para el transporte de pasajeros como cruceros y ferries. También se destacan en buques para la defensa y seguridad, principalmente Alemania y Países Bajos. España se ha focalizado en barcos pesqueros y en embarcaciones para investigación, como los buques oceanográficos. Para estos países, la estrategia es posicionarse en segmentos de embarcaciones de mayor valor agregado, y que utilizan sistemas y equipos complejos desde el punto de vista tecnológico. Cabe destacar a Turquía como otro país relevante en la fabricación de embarcaciones pesqueras.

Por otra parte, Noruega se destaca en la fabricación de plataformas y equipamiento para la explotación de hidrocarburos *offshore* (MICT, 2019). En lo que refiere a barcazas y remolcadores, Estados Unidos es líder, dada su larga trayectoria en el transporte fluvial y normativa que restringe la importación de buques para transporte de cabotaje.

CUADRO 11. ESTRATEGIA PRODUCTIVA DE LOS PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES, SEGMENTO NAVAL PESADO

	China	Corea del Sur	Japón	Europa	Estados Unidos
Empresas	Estatales	Mayormente privadas		Privadas y mixtas	Privadas
Orientación	Mercado interno y externo	Mercado externo	Mercado interno y externo		Mercado interno
Tipos de demanda	Buques de gran porte			Cruceros. Ferries. Pesqueros	Actividad militar. Transporte fluvial
Ventajas competitivas	Bajos costos laborales. Gran escala. Políticas sectoriales		Toyotismo	Productos de alta tecnología	Desarrollos de tecnología militar

Fuente: Mauro *et al.* (2022).

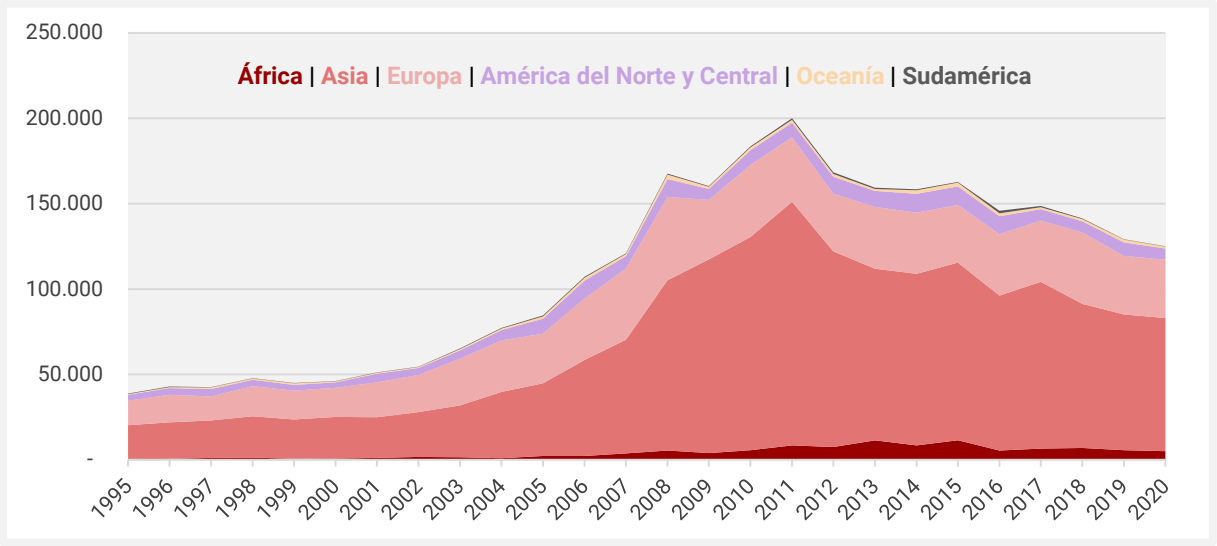
En la industria naval liviana, por su parte, los productores más importantes a nivel mundial son algunos países europeos y Estados Unidos. Italia, por ejemplo, es uno de los líderes del mercado, y su ventaja competitiva está dada por el diseño de los grandes yates de lujo y otras embarcaciones que requieren altos estándares de calidad. En Estados Unidos, la especialización se concentra en lanchas a motor estandarizadas, producidas con alto grado de automatización. En la región, Brasil es uno de los países más relevantes en la industria naval tanto liviana como pesada.

Comercio exterior

Entre 1995 y 2020, el comercio mundial de embarcaciones se multiplicó por 3,2, dando como resultado un crecimiento anual del 4,8%. Sin embargo, tal como surge del gráfico a continuación, se observan dos etapas diferentes:

- Desde 1995 y hasta 2011 hubo un crecimiento importante del comercio, que pasó de USD 38.866 millones a poco más de USD 200.000 millones (+10,8% anual promedio).
- En 2011, el comercio mundial de embarcaciones alcanzó su máximo, para descender en 2020 hasta los USD 125.197 millones (-37%). En el período 2011-2020, el comercio mundial de embarcaciones cayó a una tasa promedio del 5,1%.
- A nivel continental, destaca el mayor dinamismo relativo de Asia en las exportaciones globales hasta 2011. Entre 1995 y dicho año, la participación asiática -impulsada por China- pasó del 52% al 71%, para luego reducirse al 62% en 2020. Europa es la segunda región exportadora y se comporta en espejo con Asia (pérdida de participación hasta 2011, y ganancia moderada desde entonces). En 2020, explicó el 27% de las exportaciones globales. Alemania, Países Bajos, Italia, Reino Unido, Francia y Polonia están entre los principales países exportadores europeos.
- La principal razón detrás de la mejora relativa de Europa tiene que ver con que el comercio internacional en los segmentos en los que se especializa (buques recreacionales y transporte de pasajeros) se sostuvo mucho más que en transporte de cargas, en donde la preeminencia de China, Japón y Corea del Sur es abrumadora.

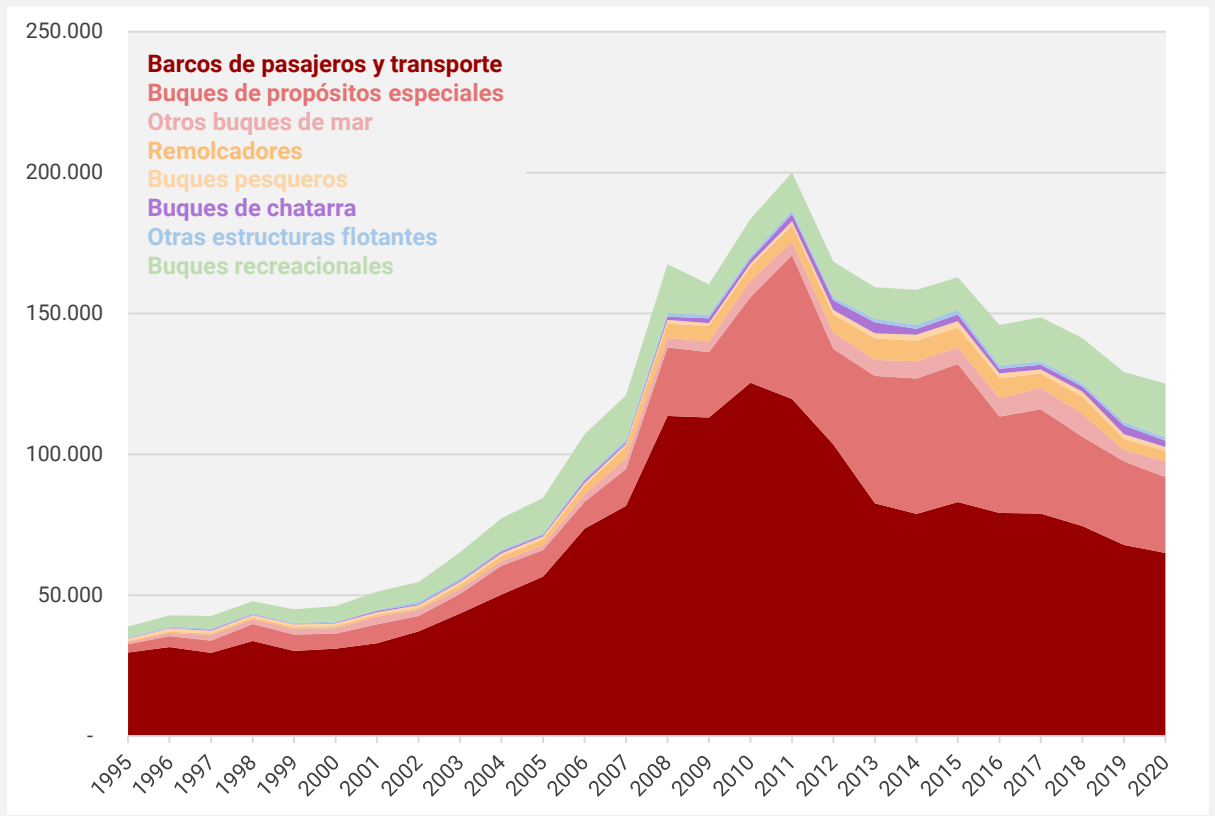
GRÁFICO 30. EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES MUNDIALES DE EMBARCACIONES POR CONTINENTE, EN MILLONES DE DÓLARES, 1995 A 2020



Fuente: elaboración propia en base al Observatorio de la Complejidad Económica (OEC). Nota: partidas 8901 a 8908 del Sistema Armonizado 2007.

En el gráfico a continuación se muestra la evolución del comercio mundial de embarcaciones según distintos segmentos. Se considerará a buques recreacionales como perteneciente al grupo de "naval liviano" y al resto como "naval pesado". En 2020, el grupo naval liviano explicó el 15% del total comerciado y el naval pesado el 85% restante. Considerando el período bajo análisis (1995-2020), se observa que tales participaciones tuvieron cinco fases: a) a fines de los '90 no hubo grandes cambios, b) entre 2000 y 2006, los livianos ganan peso, pasando del 12% al 15%, c) entre 2007 y 2009 se desploma, alcanzando en este año un 7%, d) entre 2009 y 2015 se mantiene estable en torno a esta cifra, y e) desde 2015 crece hasta el 15% de 2020.

GRÁFICO 31. EVOLUCIÓN DEL COMERCIO MUNDIAL DE EMBARCACIONES SEGÚN SEGMENTO, 1995 A 2020

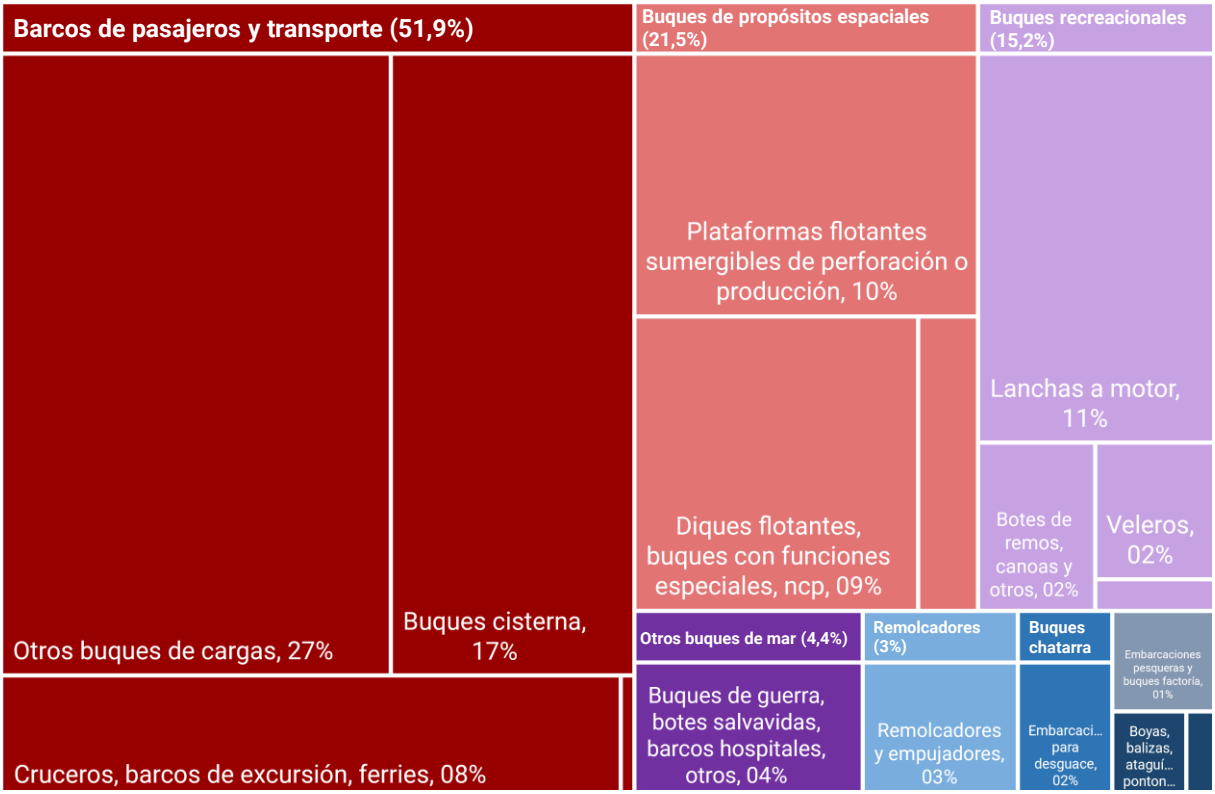


Fuente: elaboración propia en base al Observatorio de la Complejidad Económica (OEC). Partidas 8901, 8902 y 8904 a 8908 para segmento naval pesado; partida 8903 (buques recreacionales) para el naval liviano (Sistema Armonizado 2007).

Dentro del grupo "naval liviano" la gran mayoría de las exportaciones se explican por pequeñas embarcaciones a motor (el resto son veleros, embarcaciones para remo, etc.). En este grupo, el predominio europeo es claro, con el 57% exportado en 2020. Países Bajos, Italia, Alemania, Francia, Reino Unido y Polonia son los principales exportadores europeos. Dentro de los países importadores, destacan paraísos fiscales (Islas Caimán -24%-, Islas Marshall -9%-, Islas Vírgenes -2%- y Bermuda -2%-), además de Estados Unidos (9%), Francia (5%) y Qatar (4%).

Dentro del grupo de "naval pesado" el segmento más relevante es el de transporte de cargas y pasajeros, que en 2020 explicó el 52% del total comerciado a nivel global. Este porcentaje viene en baja persistente desde mediados de los '90, cuando era del 76%. Aproximadamente un 16% del comercio de buques de este segmento lo explican los de transporte de pasajeros (ferries, cruceros, catamaranes, etc.), y un 84% restante el de transporte de mercancías.

GRÁFICO 32. DESCOMPOSICIÓN DEL COMERCIO INTERNACIONAL NAVAL SEGÚN SEGMENTOS, 2020



Fuente: elaboración propia en base al Observatorio de la Complejidad Económica (OEC).

Europa explicó en 2020 el 84% de las exportaciones de buques de pasajeros, destacándose Italia (25%), Alemania (19%), Finlandia (11%) y Francia (11%). Entre los principales importadores de buques para pasajeros están Estados Unidos (42%), Reino Unido (13%) y Noruega (7%), que son países líderes en lo que respecta al turismo de cruceros (con compañías como Royal Caribbean Group, Carnival Corp. O Norwegian Cruise Line Holdings).

En contraste, en buques de cargas el predominio asiático es abrumador: en 2020 el 85% se explicó por Corea del Sur (32%), China (24%) y Japón (20%). Dentro de los países importadores destacan algunos con bandera de conveniencia para la marina mercante, como Islas Marshall (16%), Panamá (14%) y Liberia (11%), seguidos por *hubs* comerciales-portuarios como Singapur (10%) y Hong Kong (7%).

Otro segmento importante es el de buques para propósitos especiales, que pasó del 8% del total global en 1995 al 30% en 2015, para bajar luego al 22% en 2020. Esta categoría incluye a plataformas flotantes para la industria petrolera offshore (y para otras industrias) y dragas. Dentro de los países exportadores destacan los asiáticos, como China (25%), Corea del Sur (19%) e India (9%). Entre los países importadores se destacan también los de Asia como Malasia (16%), India (11%), Singapur (10%) y Emiratos Árabes Unidos (6%). Fuera de ese continente, destaca Brasil (11%), con producción hidrocarburífera offshore relevante.

El resto del comercio internacional naval se explica por remolcadores (3%), buques de chatarra (2%), buques pesqueros (1%), estructuras flotantes diversas (1%) y otros buques de mar (4%). La participación de estos grupos tendió a crecer desde los '90, cuando en conjunto no sumaban más que el 6% del total. En buques pesqueros destaca España como principal exportador (18%), seguido de Turquía (17%), en tanto que en remolcadores y otros buques de mar el principal exportador en 2020 fue Arabia Saudita.

CUADRO 12. PRINCIPALES EXPORTADORES E IMPORTADORES DE LA INDUSTRIA NAVAL POR SUBSEGMENTOS, 2020

Segmento	Subsegmento	% del total	Principales exportadores	Principales importadores
Barcos de pasajeros y transporte (51,9%)	Otros buques de cargas	26,7%	China (30%), Japón (22%), Corea del Sur (19%)	Panamá (17%), Islas Marshall (12%), Liberia (12%)
	Buques cisterna	16,7%	Corea del Sur (53%), Japón (17%), China (14%)	Islas Marshall (21%), Singapur (11%), Liberia (9%)
	Cruceros, barcos de excursión, ferries	8,4%	Italia (25%), Alemania (19%), Francia (11%)	Estados Unidos (42%), Reino Unido (13%), Noruega (7%)
	Otras embarcaciones refrigeradas	0,2%	Japón (40%), Polonia (28%), España (13%)	Panamá (29%), Singapur (13%), Dinamarca (12%)
Buques de propósitos especiales (21,5%)	Plataformas flotantes sumergibles de perforación o producción	10,1%	China (42%), Corea del Sur (23%), Reino Unido (10%)	Malasia (19%), Singapur (16%), Brasil (10%)
	Diques flotantes, buques con funciones especiales, ncp	9,4%	Corea del Sur (18%), India (13%), China (11%)	India (20%), Malasia (17%), Brasil (14%)
	Dragas	2,0%	Países Bajos (26%), India (13%), Arabia Saudita (12%)	Emiratos Árabes Unidos (24%), India (20%), Noruega (11%)

Continúa.

Continuación.

Segmento	Subsegmento	% del total	Principales exportadores	Principales importadores
Buques recreacionales (15,2%)	Lanchas a motor	10,6%	Países Bajos (17%), Italia (16%), Alemania (14%)	Islas Caimán (17%), Países Bajos (12%), Estados Unidos (9%)
	Botes de remos, canoas y otros	2,2%	Estados Unidos (20%), Polonia (17%), Seychelles (12%)	Estados Unidos (16%), Seychelles (7%), Bermuda (7%)
	Veleros	1,9%	Francia (29%), Países Bajos (20%), Islas Caimán (13%)	Islas Caimán (19%), Países Bajos (14%), Estados Unidos (9%)
	Embarcaciones inflables	0,4%	China (33%), Francia (15%), Italia (9%)	Estados Unidos (13%), Francia (13%), Nigeria (10%)
Otros buques de mar (4,4%)	Buques de guerra, botes salvavidas, barcos hospitales, otros	4,4%	Arabia Saudita (15%), Corea del Sur (12%), Singapur (9%)	India (15%), Emiratos Árabes Unidos (15%), Arabia Saudita (6%)
Remolcadores (3%)	Remolcadores y empujadores	3,0%	Arabia Saudita (26%), India (12%), China (11%)	Emiratos Árabes Unidos (28%), Arabia Saudita (10%), Singapur (9%)
Buques chatarra (1,8%)	Embarcaciones para desguace	1,8%	Nigeria (57%), Japón (11%), Corea del Sur (4%)	Camerún (41%), India (23%), Guinea Ecuatorial (12%)
Buques pesqueros (1,1%)	Embarcaciones pesqueras y buques factoría	1,1%	España (18%), Turquía (17%), Noruega (13%)	Noruega (22%), Rusia (13%), Canadá (7%)
Otras estructuras flotantes (1%)	Boyas, balizas, ataguías, pontones, flotadores ncp	0,7%	China (21%), Reino Unido (19%), Estados Unidos (9%)	Brasil (10%), Estados Unidos (6%), Singapur (7%)
	Balsas inflables	0,3%	Alemania (22%), Estados Unidos (18%), Reino Unido (12%)	Estados Unidos (10%), Reino Unido (8%), Alemania (6%)

Fuente: elaboración propia en base al Observatorio de la Complejidad Económica.

Tomando una foto del período 2016-2020, puede verse que los tres principales exportadores netos fueron asiáticos. El más destacado fue Corea del Sur, con 27.377 millones de dólares anuales de superávit (ver cuadro 13). Le siguieron China (19.328 millones) y Japón (12.455 millones). En tanto, los siete países siguientes en ranking de exportaciones netas navales fueron todos europeos: Alemania (4.300 millones), Italia (3.238 millones), Polonia (1.492 millones), Finlandia (1.486 millones), Países Bajos (1.312 millones), Francia (1.126 millones) y Rumania (1.030 millones).

Por el lado de los importadores netos, destacan aquellos con banderas de conveniencia para la marina mercante, como Islas Marshall (-9.927 millones anuales), Panamá (-6.909 millones) y Liberia (en cuarto lugar, por detrás de Singapur, con -4.988 millones). Singapur y Hong Kong completan el *top 5*. Países con industrias petrolíferas relevantes, como Estados Unidos, Noruega, Emiratos Árabes Unidos y Australia continúan en el *ranking*, junto con Malta, que cuenta con un marco regulatorio favorable para atraer compañías navieras al país.

CUADRO 13. PRINCIPALES EXPORTADORES E IMPORTADORES NETOS NAVALES, PROMEDIO ANUAL 2016-2020

Principales exportadores netos		Principales importadores netos	
País	Saldo en M de USD	País	Saldo en M de USD
Corea del Sur	27,377	Islas Marshall	-9,927
China	19,328	Panamá	-6,909
Japón	12,455	Singapur	-5,504
Alemania	4,300	Liberia	-4,988
Italia	3,238	Hong Kong	-4,396
Polonia	1,492	Malta	-3,221
Finlandia	1,486	Estados Unidos	-2,948
Países Bajos	1,312	Noruega	-2,768
Francia	1,126	Emiratos Árabes Unidos	-2,469
Rumania	1,030	Australia	-2,417

Fuente: elaboración propia en base al Observatorio de la Complejidad Económica.

Tendencias tecnológicas y de innovación[29]

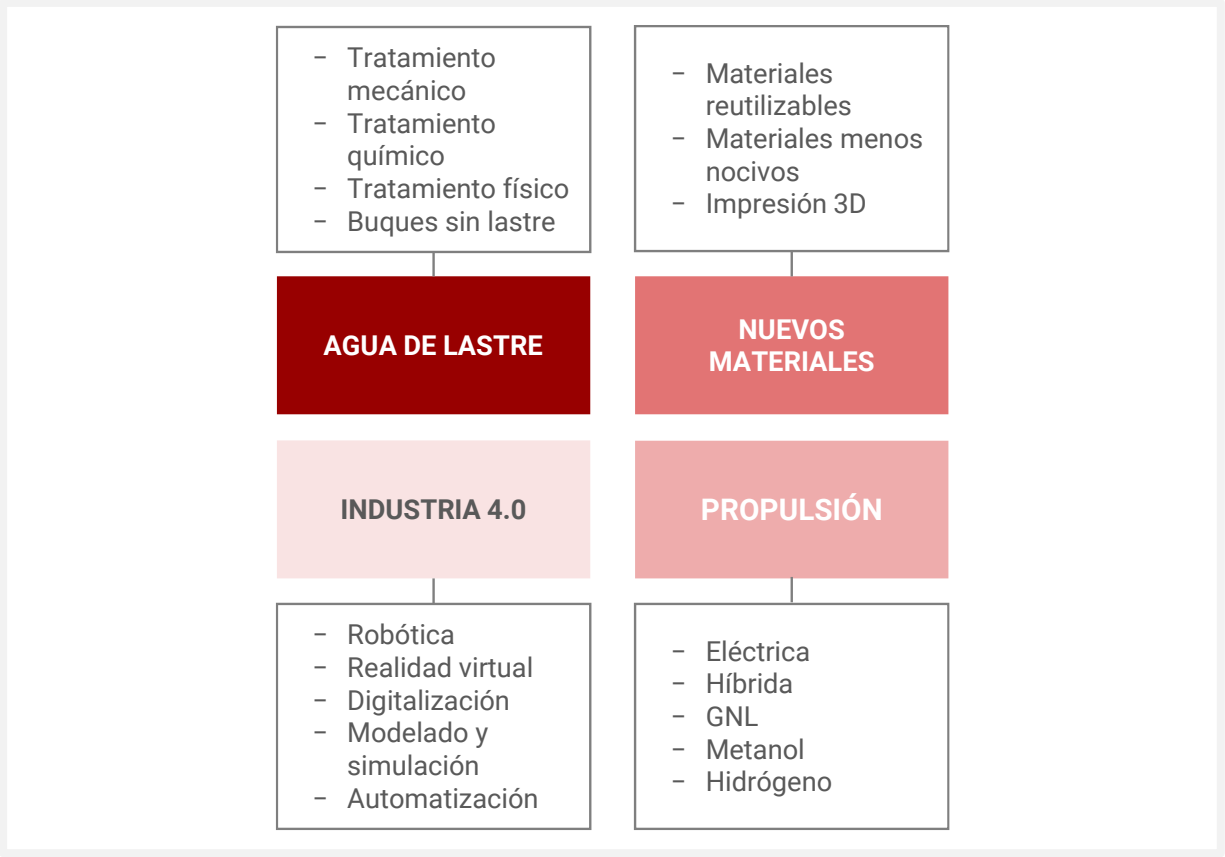
Tendencias tecnológicas

En la industria naval, a diferencia de otros sectores industriales, las nuevas tecnologías no suelen adoptarse con rapidez y puede transcurrir un largo período hasta que éstas se aprueban y certifican internacionalmente. En el segmento naval pesado, esto se debe, en parte, a imposibilidades técnicas de producir de forma seriada dada la especificidad y el gran tamaño de las embarcaciones (Hernández Alvarado, 2021).

Sin embargo, la industria no es ajena a las nuevas tendencias que están atravesando muchos sectores productivos a nivel internacional (Fundación Soermar, 2020; Ramírez-Peña *et al.*, 2020).

[29] Sección extraída de Mauro *et al.* (2022).

FIGURA 7. TENDENCIAS TECNOLÓGICAS DE LA PRODUCCIÓN NAVAL



Fuente: elaboración propia en base Mauro *et al.* (2022), Fundación Soermar (2020), Hernández Alvarado (2021) y Ramírez-Peña *et al.* (2020).

A continuación, se describen tres tendencias relevantes para la actividad naval: sustentabilidad ambiental, industria 4.0 y mejoras en la seguridad.

Sustentabilidad ambiental

Una de las nuevas tendencias es el foco en la sustentabilidad ambiental, lo cual ha motivado el desarrollo de tecnologías para la prevención, reducción y/o eliminación de los daños ambientales.

Por un lado, la industria está buscando alternativas para reducir las emisiones a la atmósfera y al medio marino, tanto en el proceso de producción del buque como en su funcionamiento. Por ejemplo, a partir de minimizar los requerimientos de energías, de usar combustibles alternativos como gas natural licuado (GNL), hidrógeno, biodiésel o metanol, o la generación de energía eléctrica aprovechando la energía marina, corrientes y mareas. Por otro lado, el tratamiento de residuos y reciclaje completo del buque al final de su ciclo de vida.

Industria 4.0

Otra de las principales tendencias a nivel global es la mejora de los procesos productivos a través de la robótica, la digitalización y la automatización. En tal sentido, las tecnologías de la industria 4.0, como big data, fabricación aditiva, inteligencia artificial, realidad virtual y aumentada, y gemelos digitales están adquiriendo cada vez mayor relevancia y difusión en la industria. La incorporación masiva de estas tecnologías a la producción naval permitiría consolidar el paradigma de "astilleros 4.0". Este proceso requiere que todas las áreas de las empresas –producción, ingeniería, cadena de suministro, comercialización y posventa– se encuentren integradas y vinculadas a través de sistemas informáticos y automatización de la producción (Munín-Doce *et al.*, 2021).

Para una industria tradicional como es la naval, se trata de un enorme desafío no solo por la adquisición de la tecnología, sino por la adaptación de los procesos productivos y las formas de organización al nuevo paradigma.

Mejoras en la seguridad

Mejorar la seguridad, tanto a bordo como en tierra, es también el objetivo de muchas de las innovaciones recientes. Esto incluye la prevención de accidentes operativos en buques y astilleros; el diseño y la implementación de sistemas y aplicaciones marítimas en tiempo real; ciberseguridad aplicada a los sistemas de seguridad marítima; y una mejora en la fiabilidad de los sistemas para la navegación semiautónoma y autónoma (Ramirez-Peña *et al.*, 2020; Fundación Soermar, 2020).

Cabe destacar que muchas de estas innovaciones, al igual que las relacionadas a la sustentabilidad ambiental, se facilitan y potencian con el uso de las tecnologías 4.0. Es por esto por lo que el conjunto de estas tendencias genera una nueva configuración total de la industria, a la que Ramirez-Peña *et al.* (2020) denominan "cadena de suministros sostenible 4.0" (*sustainable supply chain 4.0*).

La adopción de estas nuevas tendencias a las que hicimos referencia por parte del sector naval impulsa innovaciones tanto en productos como en procesos, las cuales describimos a continuación. Estas innovaciones son el resultado o bien de decisiones de los empresarios que conforman la cadena naval (oferentes y demandantes), o bien de cambios en el marco regulatorio.

Por un lado, los empresarios pueden verse impulsados a incorporar nuevas tecnologías debido a una mayor conciencia ambiental o a la búsqueda de mayor productividad, o a una combinación de ambos elementos. Por ejemplo, tecnologías de corte de chapas ambientalmente más sustentables son también más eficientes desde el punto de vista productivo, o algunas energías renovables permiten además reducir costos logísticos de navegación.

Por otro lado, modificaciones en el marco regulatorio, tanto en el nivel nacional como en el supranacional, son un importante motor de adopción de tecnologías en un sector como el naval, en tanto obligan a astilleros, naval-partistas y armadores, a incorporar tecnologías que protegen el ambiente y mejoran la seguridad de las embarcaciones y de la actividad industrial.

Tendencias en innovaciones

Las tendencias en innovación se pueden dividir en innovaciones de productos e innovaciones de procesos.

Innovaciones de producto

A nivel global, se están imponiendo cada vez más las embarcaciones sustentables, conectadas y autónomas. Es decir, barcos fabricados a partir de materiales más ligeros, conectadas mediante tecnologías inteligentes, energéticamente eficientes y no contaminantes, y con un alto grado de automatización en lo que respecta a operaciones básicas como las portuarias –aproximación a puerto, atraque y manejo de carga, etcétera– (Ramírez-Peña *et al.*, 2020; Stanić *et al.*, 2018).

En esta línea, algunas de las innovaciones en producto más relevantes se vinculan al uso de nuevos combustibles en la propulsión de los buques, a fin de promover una mayor sustentabilidad ambiental y eficiencia energética. Se estima que el transporte marítimo es responsable de aproximadamente el 3% de las emisiones globales de dióxido de carbono provocadas por la actividad humana (SYM Naval, 2021).

En 2020, la Organización Marítima Internacional (OMI) redujo en un 85% el contenido máximo de azufre permitido en el combustible de las embarcaciones, y el compromiso de la industria para el año 2050 es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 50% en comparación a los niveles del año 2008 (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Wood Mackenzie (2019) estima que la demanda de Fuel Oil de alto contenido de Azufre (HSFO), será prácticamente nula para 2024. A su vez, la demanda de combustibles menos nocivos para el ambiente ha aumentado de forma progresiva en los últimos años: Fuel Oil de Bajo Azufre de Vacío (VLSFO), Fuel Oil de Alto Azufre con lavado en contracorriente (Scrubbed HSFO), Fuel Oil de bajo Azufre (LSFO), GNL y biometano. Si bien se trata de tecnologías más verdes, todos estos combustibles continúan siendo fósiles, por lo que no presentan un desacoplamiento total. En contraste, existen también combustibles alternativos como el hidrógeno y la electricidad, generados a partir de energías renovables (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Dentro de la actividad naval, uno de los combustibles predominantes que ha ganado lugar como alternativa al fuel oil es el Gas Natural Licuado (GNL). Si bien se trata de un combustible fósil, el GNL reduce un 25% la emisión de dióxido de carbono, elimina completamente la emisión de sulfuros y reduce cerca del 90% la de gases nitrosos. La eficiencia económica del GNL se da

para consumos de combustible del orden de los 500.000 litros, es decir, embarcaciones de tamaño medio a grande (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Los países europeos –Noruega, Países Bajos, Alemania y España– han sido pioneros en la utilización de sistemas de propulsión a GNL: buques pesqueros, transportadores, barcos de servicio, remolcadores, buques de puerto, buques de patrulla, barcos para transporte fluvial (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020; MICT, 2019). En 2018, el 86% de los 143 buques en operación propulsados por GNL eran europeos.

China desarrolló una estrategia integral para la transición hacia el uso de GNL que incluye: marco regulatorio, política de subsidios para fortalecer la construcción naval de buques a gas y un plan de construcción de estaciones de aprovisionamiento de GNL en los principales puertos de carga –Beijing, Canal Hangzhou, Río Yangtze y Río de las Perlas– (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Otro combustible que, al igual que el GNL, presenta una mejora en términos de sostenibilidad sin requerir grandes adaptaciones por parte de buques y astilleros es el biodiesel. Según Ciacciarelli y Wilmsmeier (2020), este se irá incorporando de manera progresiva y natural, dado que las normas de la OMI son cada vez más restrictivas en cuanto al contenido de azufre. Este combustible no requiere grandes inversiones en infraestructura, ya que las mezclas con gasoil o fueloil pueden realizarse en las refinerías existentes, preparadas para el *blending*.

Asimismo, actualmente se utilizan en la industria algunos combustibles alternativos, no fósiles, aunque a una escala mucho menor. El uso de electricidad tiene la ventaja de que, si se genera mediante fuentes renovables como la energía eólica o fotovoltaica, reduce la emisión de todos los gases en un 100%. Se puede utilizar mediante un sistema de generación de electricidad directo a bordo, –por ejemplo, fotovoltaico–, a partir del uso de baterías que se recargan en los tiempos de no operación de la embarcación –por ejemplo, durante la estadía en el muelle–, o mediante una combinación de ambas. Dadas las restricciones de almacenaje de energía, el ámbito de aplicación es principalmente para desplazamiento a distancias cortas de navegación: turismo, entretenimiento, pesca cercana a la costa.

Por su parte, el hidrógeno se presenta como uno de los combustibles del futuro. Puede extraerse a partir de hidrocarburos fósiles –petróleo, gas y carbón–, y a partir de agua y electricidad –electrólisis–.

En cuanto a los motores, existen de combustión interna de hidrógeno y motores eléctricos que utilizan celdas de hidrógeno. Estos son los más avanzados, pero se encuentran aún en fases experimentales. Un antecedente relevante es el barco Energy Observer, patrocinado por diversas empresas, que es capaz de moverse única y exclusivamente con hidrógeno y otras energías renovables –solar, eólica y undimotriz–. Por su parte, la compañía ABB en Francia, hará posible la primera embarcación fluvial del mundo propulsada por hidrógeno. En Noruega, se puso en funcionamiento (2020) el primer ferry eléctrico propulsado por hidrógeno, con capacidad para 299 pasajeros y 80 automóviles. El puerto de Amberes, Bélgica, ha ordenado la construcción del primer remolcador impulsado por hidrógeno (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Otras innovaciones en productos recientes no se vinculan a temas de sustentabilidad ambiental, sino a mejorar la seguridad y comunicación a bordo. Se han desarrollado, por ejemplo, sistemas de información y comunicación más fiables y robustos, que buscan asegurar la protección, privacidad y seguridad de las empresas a bordo y en tierra.

Algunas otras innovaciones son el diseño y construcción de nuevos buques oceanográficos con sistemas automáticos de monitorización de mares y océanos, y mejoras en la navegación semiautónoma y autónoma (Fundación Soermar, 2020).

Innovaciones de proceso

Las nuevas tecnologías también alcanzan al proceso productivo naval, en especial a las fases desarrolladas al interior de los astilleros. El objetivo es que los astilleros sean eficientes, flexibles, automatizados, con procesos productivos ecoeficientes y ergonómicos. Esto da como resultado una nueva configuración de la industria, que puede englobarse en lo que se denomina Astilleros 4.0 (Ramírez-Peña *et al.*, 2020; Stanić *et al.*, 2018).

Dentro del paradigma industria 4.0, las tecnologías más destacadas en términos de su actual o pronta aplicación al sector naval son: internet industrial de las cosas (IIoT), simulación, impresión 3D y robótica.

Hay otras tecnologías cuya aplicación se espera ocurra en el mediano/largo plazo: gemelos digitales, realidad aumentada y manejo de datos –*big data*, *data analytics* y *data mining*– (Munín-Doce *et al.*, 2021).

El principal objetivo de la IIoT en la industria naval es optimizar la producción industrial y la eficiencia operativa mediante la recopilación, integración y el análisis del conjunto de todo lo que involucra la construcción de la embarcación. Actualmente se aplica en algunas actividades como soldadura o corte plasma, pero una vez que alcance a la totalidad de los procesos productivos, permitirá conocer con exactitud cómo fue el proceso constructivo del barco y qué etapas pueden mejorarse. También brindará información útil para los posteriores procesos de reparación y mantenimiento de la embarcación.

La aplicación de la IIoT en el astillero supone un cambio de paradigma: expandir lo que se entiende tradicionalmente como astillero para concebir el proceso de la construcción naval desde un punto de vista holístico, englobando no sólo los procesos que se realizan en el propio astillero, sino todas las acciones que conllevan a la consecución del producto final –el buque.

Algunos ejemplos de aplicación de esta tecnología en la industria naval a nivel mundial, son:

1. El proyecto iniciado en 2015 por Hyundai Heavy Industries para incorporar una plataforma de IoT en sus buques "inteligentes y conectados" que permita a los armadores gestionar mejor sus flotas y mejorar su eficiencia a partir de la instalación de una red de sensores en las embarcaciones que capturan información durante la navegación –por ejemplo, localización, corrientes marinas, estado del tiempo, y datos de los equipos instalados a bordo–.

2. El Clúster de Møre (Noruega), en el que se combina *big data* e IoT mediante la instalación en el buque de una plataforma con capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y hacer un análisis descriptivo y predictivo en tiempo real de los equipos críticos del barco, lo cual permite realizar un mantenimiento ad hoc a los buques y obtener información para mejorar diseños futuros (Munín-Doce *et al.*, 2021).

La simulación y la impresión 3D son tecnologías que tienen más tiempo de desarrollo y adopción en la industria a nivel mundial. La impresión 3D, por su parte, permite fabricar piezas complejas en poco tiempo y bajo costo, sin necesidad de mecanizado y, por otro lado, facilita la producción de pequeñas series o prototipos. La mayor aplicabilidad en la actividad naval ocurre en la reparación, ya que permite imprimir una pieza de repuesto específica –por ejemplo, juntas tóricas o válvulas–. Incluso algunos buques militares más nuevos están siendo equipados con impresoras 3D a bordo para tener posibilidad de fabricar sus propias piezas de repuesto (Munín-Doce *et al.*, 2021).

La robótica es una tecnología que también ha sido desarrollada y aplicada a las actividades industriales desde hace muchos años. En el sector naval, el número de robots aún es bajo comparado con otras actividades, dado que existe mucha heterogeneidad en los procesos –a veces únicos– y por lo tanto son menos las tareas "robotizables" –especialmente en el segmento naval pesado–.

La soldadura robotizada es posiblemente el área estrella de la robotización en el sector naval y su incorporación ha generado importantes mejoras en productividad. Otra actividad en la que se está incorporando la robótica de forma creciente es el chorreado y pintado –de bloques, del casco del buque o del interior de tanques o bodegas–, que implica grandes ahorros de tiempo y costos, por ejemplo, en el montaje de andamios. Por último, otros dos procesos destacables en términos de su inserción de robots, aunque en menor medida, son el conformado de chapas y la fabricación de tuberías (Munín-Doce *et al.*, 2021).

En el segmento naval liviano, el proceso crítico es el laminado de la fibra de vidrio para la fabricación de los cascos de las embarcaciones y la tecnología más moderna es el laminado al vacío –o por infusión– en el que pueden incorporarse robots. Los beneficios de esta tecnología no son solo en términos de la productividad y sostenibilidad del propio proceso –menos contaminante, más seguro y eficiente–, sino también en relación con un menor desperdicio de la fibra de vidrio, dado que la impregnación de las resinas a los filamentos ocurre de forma automática. También presenta menores tiempos de producción; menor exposición de los operarios a las resinas –efectos negativos por contacto o inhalación–; y menor emanación –evaporación– de sustancias tóxicas en la fase de secado. Además, hay beneficios en el producto final: la reducción de su peso en hasta un 30%, lo cual implica poder utilizar un motor de menor potencia con el consecuente ahorro de combustible; hasta cinco veces mayor resistencia estructural; y mejor terminación: un laminado más uniforme y con menos burbujas.

Dentro de los robots para transporte de insumos, partes y piezas dentro de los astilleros y talleres navales, encontramos a las grúas autónomas y los vehículos de guiado automático (AGVs).

Finalmente, los *cabots* –robots colaborativos– y los exoesqueletos desarrollan tareas de apoyo al operario. Los primeros son fáciles de programar y tienen interfaces gráficas sencillas de usar, su instalación es rápida y son flexibles y versátiles a la hora de realizar tareas, por lo que pueden ser utilizados de forma sencilla por los operarios. Los exoesqueletos permiten, por ejemplo, aumentar en un 10% la capacidad de un operario de levantar peso a través de la transferencia de parte de este peso al suelo. También se aplican para eliminar posturas poco ergonómicas en trabajos como soldadura en techo o montaje. Actualmente algunos astilleros coreanos –como Hyundai Heavy Industries, Samsung Heavy Industries y Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME)– utilizan exoesqueletos (Munín-Doce *et al.*, 2021). En todos los casos, la utilización de robots no solo hace a la producción más eficiente, sino que también reduce el impacto ambiental y promueve el cuidado de la salud de los trabajadores.

Los gemelos digitales son una tecnología cuya utilización es de más largo plazo, pero se convertirá en un gran activo para el sector naval. Los gemelos digitales permitirán, por un lado, verificar y certificar el cumplimiento de reglamentaciones y estándares internacionales y, por el otro, evaluar la seguridad, fiabilidad y disponibilidad de los sistemas ciber físicos en que estarán basados los futuros buques autónomos.

Algunos ejemplos de aplicación actual son:

1. Open Simulation Platform (OSP): una plataforma digital público-privada para buques, que simula un barco con un sistema de posicionamiento dinámico;
2. Aplicaciones por parte de la Autoridad Marítima Danesa dentro del clúster marítimo Blue Denmark;
3. Un remolcador que permite optimizar sus operaciones del centro tecnológico marino y offshore de Singapur (TCOMS) junto con MPA Singapore y Keppel Offshore & Marine;
4. Aplicaciones en los procesos en el astillero español Navantia, con el objetivo de desarrollar en paralelo con un producto, su gemelo digital, que será entregado al cliente junto con el buque (Munín-Doce *et al.*, 2021).

En el mundo, los astilleros con mayor incorporación de nuevas tecnologías digitales en su operatoria son:

- Navantia en España
- BAE Systems en Australia.
- Damen en Países Bajos ha conseguido, por su parte, homologar una hélice construida íntegramente a través de fabricación aditiva.
- Newport New Shipbuilding, en Estados Unidos, está inmerso en un proyecto para integrar la cadena de suministros, a partir del uso de inteligencia artificial y realidad aumentada (Munín-Doce *et al.*, 2021).

Panorama local

Breve reseña histórica[30]

La industria naval argentina posee sus orígenes en la reparación de los buques españoles del siglo XVI. No obstante, fue recién a partir del modelo agroexportador de fines de siglo XIX que el sector cobró verdadero impulso. La fundación de Tandanor (Talleres Navales de la Marina, por ese entonces) se remonta a 1898. Durante el siglo XX comenzaron las políticas públicas de fomento al sector. En 1910 se sancionó la primera Ley Nacional de Cabotaje, que incentivó la navegación con bandera argentina en el comercio de cabotaje. En 1913 se creó la Dirección General de Explotación de Petróleo, que incrementó la demanda de buques. La creación de YPF en 1922 fue relevante para el sector, ya que supuso una fuente de demanda para la flota petrolera de la flamante compañía. Otros astilleros importantes se construyeron durante el modelo agroexportador, entre ellos el Astillero Río Santiago -con demanda en la Armada-.

La etapa de verdadero desarrollo de la industria naval se dio entre los '40 y principios de los '80, al calor de una serie de incentivos (financiamiento, regulación, producción pública y demanda estatal de buques). En 1941, producto de las dificultades para el transporte internacional derivadas de la Segunda Guerra Mundial, se creó la Flota Mercante del Estado. El gran impulso al sector vino a partir de 1945, con la creación de la carrera de ingeniería naval en la UBA, de escuelas técnicas de formación y de la promoción del sector en el marco de los dos planes quinquenales de los gobiernos peronistas de ese entonces. La marina mercante pasó de tener 121 unidades a 214 entre 1946 y 1951 (llegando Argentina a dar cuenta del 1,1% de capacidad de transporte mundial). El sector también creció por la existencia de financiamiento, otorgado por el Banco de Crédito Industrial Argentino.

El sector continuó creciendo en los años '60, a partir de varios factores. YPF y Yacimientos Carboníferos Fiscales (YCF) aprobaron un plan de expansión y renovación de sus flotas, a la vez que se creó en 1963 el Fondo de la Marina Mercante, que se financiaba con parte de los impuestos al transporte marítimo y transfería recursos para la construcción de buques. En 1969 se sancionó la Ley de Reserva de Cargas, que obligaba a que las importaciones por parte del sector público -o que tuvieran financiamiento público- usaran buques con bandera argentina, impulsando la demanda a los astilleros. En 1972 se aprobó la Ley de Industria Naval, con nuevos incentivos.

Si bien ya se apreciaban algunas señales de estancamiento en los 70 (en lo que concierne al empleo y la participación en el PIB industrial), el sector comenzó su declino en los '80, de la mano de la liberalización del transporte internacional de mercaderías, la desregulación de la marina mercante e incentivos a la pesca -a partir de buques extranjeros-. Entre 1985 y 1993 la ocupación en el sector se desplomó casi un 80%. En los '90 se terminó de derrumbar la industria,

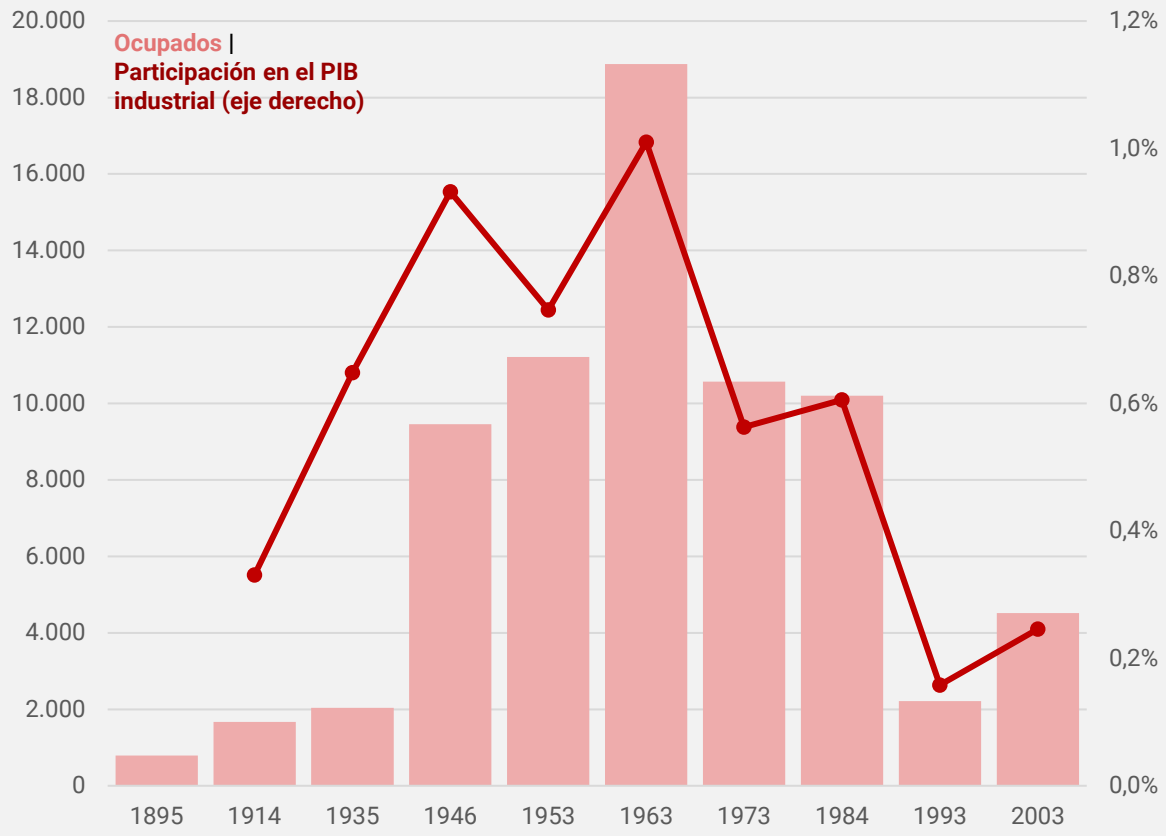
[30] Esta sección se basa en Rougier *et al.* (2016).

con la eliminación del Fondo de la Marina Mercante y la privatización de los principales astilleros (excepto el de Río Santiago, que pasó a manos de la provincia de Buenos Aires).

Recuadro 6. La industria naval en los censos industriales

El auge y ocaso de la industria naval argentina se refleja en los censos industriales. Entre 1895 y 1935, el sector gana protagonismo en el PIB industrial y en el empleo, aunque el gran salto lo da entre los censos de 1935 y 1946. El empleo más que se cuadruplica en once años, y la incidencia en el PIB industrial pasa del 0,6% al 0,9%. Para 1963 se superan los 18.000 ocupados en el sector, y se alcanza la máxima incidencia en el PIB industrial (1%). En los censos de 1973 y 1984 se observa un repliegue de ambos indicadores, pero con niveles de empleo por encima de los 10.000 puestos. La gran caída se da entre los censos de 1984 y 1993, en donde el empleo cae a la quinta parte y el peso en el PIB industrial se reduce a apenas un 0,15%.

GRÁFICO 33. CANTIDAD DE OCUPADOS Y PARTICIPACIÓN EN EL PIB INDUSTRIAL (A PRECIOS CORRIENTES), INDUSTRIA NAVAL, 1895-2003



Fuente: elaboración propia en base a Salles (2021) y Censos Industriales.

Tras la crisis de la Convertibilidad, el sector experimentó una considerable recuperación, aunque sin volver a los niveles de los años de la industrialización sustitutiva de importaciones. En 2004 se derogaron algunas medidas de los años 90 y se obligó la rematriculación bajo bandera argentina de ciertos buques. En esos años también se limitaron las importaciones de buques usados y se creó el *leasing* naval a través del Banco Nación, con el objetivo de superar el serio problema de financiamiento del sector (los astilleros no suelen superar las calificaciones crediticias, dado que muchas veces el valor de los buques construidos es mayor al de los astilleros). En los últimos años de esa década se reestatizaron Tandanor y el astillero Almirante Storni, que en 2010 pasaron a formar parte del Complejo Industrial Naval Argentino (CINAR). Entre 2010-2015 se multiplicaron iniciativas para incrementar la actividad de CINAR —nuevos proyectos y creciente financiamiento y apoyo–, que se frenaron tras el cambio de gobierno en 2015. Como medida positiva merece destacarse el decreto para la renovación de la flota pesquera en 2019, que generó incentivos a la producción naval pesada local.

A partir de fines de 2019, tras un nuevo recambio gubernamental, volvieron a aflorar una multiplicidad de instrumentos de fomento, incluyendo –en la órbita civil– el fondeo de programas de desarrollo de proveedores como el PRODEPRO y líneas de financiamiento a largo plazo y –en la órbita de defensa– la creación por ley del Fondo Nacional para la Defensa (FONDEF), que se analiza en mayor detalle en la Misión 5 del Plan Argentina Productiva 2030 (sobre Defensa y Seguridad).

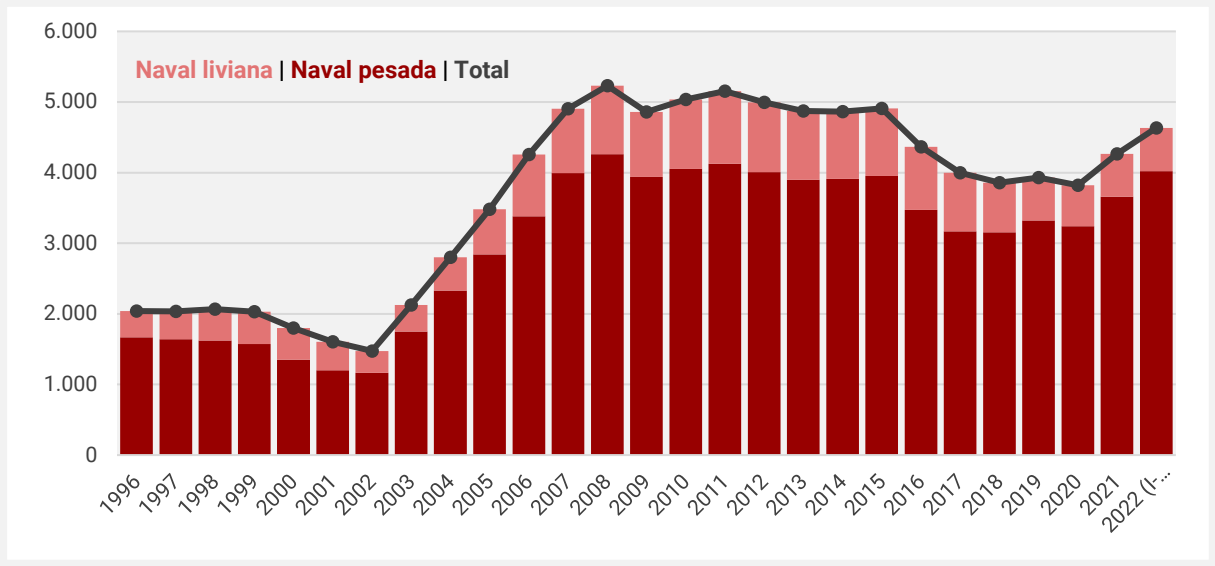
Situación del empleo y las empresas

Según datos del CEP-XXI, a mayo de 2022, la industria naval argentina -contando astilleros públicos y privados- tuvo 7.601 puestos de trabajo asalariados registrados, cifra equivalente al 0,6% del total industrial. De los 7.601 puestos, 53% se explican por astilleros privados y el 47% por públicos (Astillero Río Santiago -ARS- y Tandanor). Casi el 80% del empleo se da en la provincia de Buenos Aires, destacándose partidos como Ensenada (sede de ARS), General Pueyrredón, Tigre y la zona de Bahía Blanca. CABA, Chubut, Santa Fe y Santa Cruz son las que le siguen en importancia y, conjuntamente con la provincia de Buenos Aires, dan cuenta de más del 98% del empleo.

La información provista por el Ministerio de Trabajo permite ver la evolución del empleo formal en el sector desde 1996, excluyendo el Astillero Río Santiago e incluyendo a Tandanor.[31] Durante la crisis de la Convertibilidad, el sector fue un expulsor de empleo, llegando a un mínimo de 1.475 puestos en 2002 (-28% contra 1998). A partir de allí, el cambio en las condiciones macroeconómicas abrió paso a una etapa de recuperación de la actividad industrial en general y de la naval en particular. Inicialmente, los nuevos precios relativos generados a partir de la devaluación del peso mejoraron la posición competitiva y la rentabilidad de las empresas (Mauro, 2012).

[31] La serie del Ministerio de Trabajo incluye a las empresas privadas y a Tandanor, que en el inicio de la serie (1996) estaba en manos privadas. No incluye al ARS. Tandanor explicó en 2022 alrededor del 10% del empleo en el sector (excluido el ARS).

GRÁFICO 34. EMPLEO REGISTRADO DEL SECTOR NAVAL (SECTOR PRIVADO Y TANDANOR), PROMEDIO ANUAL, 1996-2022



Fuente: elaboración propia en base a Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Trabajo en base a SIPA.

A partir de 2002 y hasta 2008, el sector experimentó una recuperación: la ocupación se incrementó un 250%, alcanzando el máximo de la serie (5.230 puestos de trabajo), pero aún lejano a la ocupación alcanzada en la época de auge naval que más que duplicaba dicho valor. Entre 2008 y 2015, el empleo del sector se mantuvo relativamente estable y, desde ese momento y hasta 2018 (año en que se registraron 3.900 puestos de trabajo), cayó alrededor del 22%. El giro en la política industrial a partir de 2020 y una vez pasado el peor momento de la pandemia significó un nuevo cambio de tendencia, que hizo que en el primer semestre de 2022 el empleo superara los 4.600 puestos, máximo valor desde 2015.

Respecto de los subsectores que componen la industria naval, el segmento naval pesado representó en 2022 en promedio el 87% de la ocupación, máxima cifra de todo el período. El menor valor se dio en 2002 (75%).

La cantidad de empresas privadas evolucionó en el período analizado de forma análoga al empleo, aunque con menor profundidad en las oscilaciones (gráfico 35). Esto se explica porque muchos astilleros pudieron seguir operando pero ya no como constructores de buques nuevos, sino que su actividad principal pasó a ser la reparación y mantenimiento de los buques, lo cual previamente era una actividad secundaria. Al igual que con el empleo, se observa una mayor resiliencia en el sector de naval pesado, que en 2020 tuvo el pico de firmas de la serie (256), en contraste con naval liviana, que en dicho año tuvo la menor cantidad de empresas desde 2005 (90). Un dato relevante es que en promedio la escala de las empresas es pequeña, algo que se agudiza en el segmento liviano: en 2020, el tamaño promedio por firma fue de 11 puestos, con el segmento naval pesado en 13 y el liviano en 6. A modo de referencia, el promedio de la industria manufacturera estuvo en ese año en torno a 22.

Recuadro 7. Características del empleo en la industria naval

De acuerdo a datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH-INDEC) para el período 2016-2022 y del SIPA para 2022 es posible analizar en mayor detalle el empleo en el sector.

Se trata de una rama altamente masculinizada, con 91% de varones y 9% de mujeres en el segmento formal, la mitad del promedio de la industria manufacturera formal. Considerando el empleo informal y no asalariado -en donde la presencia masculina es mayor- la tasa de masculinización alcanza el 94%. La tasa de feminización en el empleo formal viene subiendo muy paulatinamente: era del 6% en 2007.

En tanto, el 18% del empleo formal naval es joven (explicado por menores de 30 años), 5 puntos por debajo del promedio industrial.

La industria naval relativamente menor informalidad laboral que la media de la economía y de la industria manufacturera. El 72% de los ocupados son asalariados formales, 23 puntos por encima de la media de la economía y 21 por encima del promedio de la industria manufacturera. No obstante, dado el importante peso del empleo en empresas públicas (que es todo formal), si se considera solo el sector privado la tasa de formalidad asciende al 61%. El 28% que no es formal se divide en partes parecidas entre asalariados informales (15%) y no asalariados (13%). La presencia femenina es menor en estos segmentos -principalmente en el no asalariado-, y es por eso que la tasa de formalidad es mayor en las mujeres (86%).

El nivel educativo de los ocupados del sector es relativamente bajo comparado contra la media industrial. El 52% de los ocupados tiene nivel educativo de secundario completo en adelante, 7 puntos por debajo del promedio industrial.

El 14% de los ocupados tiene estudios universitarios completos, 1 punto por encima del promedio industrial. Dentro de las carreras universitarias más recurrentes se encuentran ingeniería naval, administración-dirección de empresas, contabilidad, seguridad industrial, ingeniería civil, ingeniería industrial e ingeniería mecánica, que dan cuenta del 60% de los perfiles profesionales demandados.[32] Las principales universidades de las que provienen los graduados son la Universidad Tecnológica Nacional (29%), la Universidad Nacional de La Plata (16%), la Universidad de Buenos Aires (16%) y la Universidad Nacional de Mar del Plata).

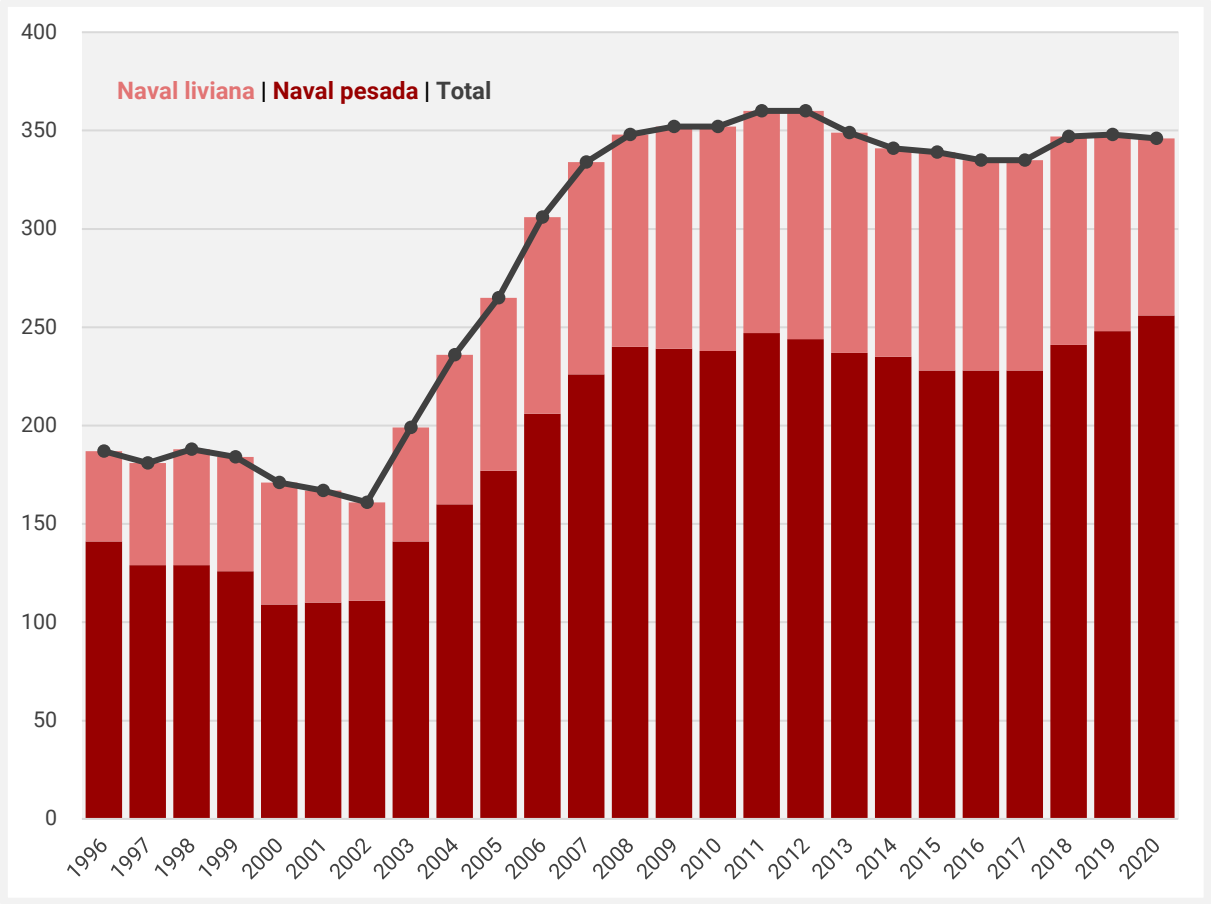
En materia de calificación, hay un reducido porcentaje de empleos con calificación profesional (1%), y una amplia predominancia de los de calificación operativa (78%) y técnica (15%). El 6% restante no tiene calificación.

A pesar de que el nivel educativo es relativamente bajo, la pobreza en el sector es reducida (9%, cifra similar a la de petroquímica y casi un tercio que la media de los ocupados). Esto ocurre por dos razones: a) en el sector formal, el salario mediano es 35% más alto que la media de las empresas, y b) la mayor formalidad relativa del sector.

Por último, según datos de la EPH, las horas trabajadas en el sector son de 42 a la semana en quienes los hacen en astilleros privados contra 35 en astilleros públicos. A modo de referencia, la media de la economía es de 35 horas y la del promedio industrial de 38.

[32] Datos del CEP-XXI en base a la Secretaría de Políticas Universitarias y el SIPA.

GRÁFICO 35. EMPRESAS DEL SECTOR NAVAL. ACTIVAS EN CADA AÑO. 1996-2020



Fuente: Elaboración propia en base a Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, MTEySS en base a SIPA.

La recuperación del segmento naval pesado en los últimos años se explica, en parte, por una serie de decisiones del Estado, como por ejemplo el Decreto 145/2019 para la renovación de la flota pesquera y su reglamentación e implementación, la Ley de Industria Naval (Ley 27.418) en lo referente a la exención del pago de derechos de importación de insumos que no poseen fabricación nacional y la mejora del grado de privilegio de la hipoteca naval, que permitió que se otorgaran los primeros créditos del BICE utilizando este instrumento y que se profundizó luego con créditos del BNA. A esto hay que agregar la decisión del gobierno entrante en 2019 de limitar la importación de barcos usados y apoyar a la industria naval con distintas acciones, como el Programa Nacional de Desarrollo de Proveedores (PRODEPRO), que fue jerarquizado.

Un segmento de relevancia dentro de la industria naval es el de los astilleros y navalpartistas orientados a la marina mercante, en especial a embarcaciones que transportan mercaderías a través de la Hidrovía Paraná-Paraguay. Estos tuvieron un buen desempeño en los primeros años de la posconvertibilidad, debido al auge del transporte fluvial, que generó una demanda creciente para el sector y, si bien persistió la importación de embarcaciones usadas, también se realizaron construcciones nacionales. Entre 2010 y 2015 se incrementaron las cargas totales transportadas y los viajes realizados a través de la Hidrovía en el tramo Santa Fe al norte en

aproximadamente en un 40% y 30% respectivamente. En 2015, las toneladas transportadas ascendieron a más de 21,5 millones mientras que los viajes realizados superaron los 13.000 anuales (Calzada, 2017). Sin embargo, hacia el final del decenio dichos valores se mantuvieron relativamente constantes. En el año 2020 se transportaron a través de la Hidrovía mercaderías por más de 36 millones de toneladas anuales en alrededor de 13.000 viajes anuales de convoyes de barcazas desde Santa Fe al norte. Las principales mercaderías transportadas son granos, minerales, combustibles, alcoholes y aceite vegetal.

En paralelo a este proceso de reciente estancamiento del transporte fluvial, en los últimos años del período ocurrió un corrimiento de la flota mercante hacia Paraguay, debido a beneficios impositivos y menores costos asociados a la tripulación. Esto fue posible debido a la persistencia de las medidas de los años 90 que permitían la navegación por las rutas fluviales nacionales a embarcaciones de bandera extranjera –de conveniencia– y por la apertura de estas rutas a navieras internacionales. El corrimiento de la flota actuó en beneficio de la industria naval paraguaya y en detrimento de la nacional, con la instalación incluso de astilleros extranjeros en el país vecino.

Por su parte, los astilleros que abastecen a la actividad pesquera, mejoraron sus niveles de producción y empleo durante los primeros años de la posconvertibilidad, por el incremento del precio del pescado que impulsó a muchos armadores a incorporar nuevos barcos o a reparar los existentes. Si bien continuó la importación de embarcaciones –nuevas y usadas–, también existió cierto volumen de actividad para los astilleros nacionales que se mantuvo hasta aproximadamente la mitad del período, cuando la actividad comenzó a estancarse fuertemente.

El proceso de importación de embarcaciones usadas tuvo como consecuencia dos sucesos trágicos en los años 2017 ("Repunte", botado en 1965) y 2018 ("Rigel", botado en 1968), con el hundimiento de barcos fresqueros, lo cual resultó disruptivo dado que hasta ese momento los hundimientos eran principalmente de embarcaciones costeras, caracterizadas por ser más precarias e inseguras.

Estos hechos fortuitos impactaron en dos formas en la industria naval. Por un lado, motivaron una mayor conciencia en los armadores sobre la necesidad de cambiar sus buques y, por el otro, incentivaron una modificación en la regulación que obliga a la renovación de flota pesquera que opera en las costas argentinas. La nueva normativa (2019), que continúa vigente, establece en 40 años la antigüedad máxima para los barcos de pesca y 60 años si se realiza una reconstrucción de al menos el 60% de la embarcación. Además, impone un plazo de 20 años para la renovación de la flota e incluye la posibilidad de un incremento en la capacidad de bodega para las embarcaciones fabricadas en el país.

Como consecuencia de este proceso, en los últimos años se ha evidenciado un importante incremento de la demanda, algo reforzado por la elevada rentabilidad experimentada por las empresas dedicadas a la pesca del langostino.

El segmento naval liviano también mostró una recuperación importante luego de la convertibilidad y hasta 2011. Luego, el segmento mostró una caída que se pronunció en

2014/2015 y que se sostiene hasta la actualidad. El nivel de matriculación pasó del pico de 9.370 en 2011 a 6.901 en 2014 y a 3.143 en 2020. El empeoramiento de las condiciones macroeconómicas y la disminución del poder adquisitivo de la población son algunos de los factores que inciden en la contracción sectorial.

Respecto del marco normativo, en 2017 y luego de muchos años de demanda sectorial, se sancionaron las leyes de Industria Naval y de Marina Mercante. Sin embargo, no lograron el impacto que potencialmente se esperaba. Por un lado, estas leyes no limitan la importación de buques que podrían ser fabricados por empresas nacionales. Y por otra parte, el artículo correspondiente a la asignación de partidas para financiamiento de construcción naval fue vetado desde el Poder Ejecutivo y lo mismo ocurrió con el correspondiente a la continuidad del bono fiscal, que aseguraba un reintegro para la industria naval que podía alcanzar el 5% del valor de las embarcaciones construidas. De esta forma, la mirada desde el sector es que estas leyes no le dieron solución a los limitantes de la actividad: mercado, financiamiento y brecha impositiva respecto a competidores.

¿Por qué razón la industria naval no logró un sendero de crecimiento sostenido en los años de la posconvertibilidad (principalmente en la última década)? A las complicaciones de la macroeconomía argentina, se agregan algunas particularidades sectoriales, a saber:

- la persistente dependencia de insumos importados;
- la falta de consolidación de las medidas de fomento del sector que, en algunos casos como el financiamiento, no lograron tener la profundidad –duración y alcance– necesaria para constituir un verdadero impulso;
- la baja participación del Estado como demandante; un volumen de trabajo de los astilleros públicos que, si bien permitió al Estado recuperar su rol de oferente naval –en especial a partir de la estatización de Tandanor–, no fue suficiente para dinamizar la cadena de valor como en otros tiempos;
- la coexistencia de normativas regresivas de los años previos –por ejemplo, la posibilidad de importar embarcaciones usadas, que desde el punto de vista normativo continúa en la actualidad–.

A partir del cambio de gestión en 2015, la contracción se profundiza como consecuencia de la aplicación de políticas macroeconómicas y sectoriales contrarias al desarrollo industrial y una ausencia notoria del Estado en sus roles de oferente y demandante. Como fuera mencionado, la nueva normativa a partir de 2019 respecto a la industria pesquera y el giro en la política productiva a partir de fines de ese año -p. ej., con el fortalecimiento del PRODEPRO, una mayor administración del comercio, la generación de una línea de financiamiento específica o la creación del FONDEF- explican por qué desde entonces la industria naval recuperó niveles de actividad y de empleo.

En los últimos años se han evidenciado dos realidades diferentes en función de la demanda que atienden los astilleros y talleres navales. Por un lado, quienes trabajan para navieras que operan en la hidrovía enfrentan una importante caída en la demanda, consecuencia del proceso de corrimiento de la flota a Paraguay explicado previamente. Actualmente, la mayor parte de las

embarcaciones que circulan en la hidrovía tienen bandera paraguaya y en menor medida boliviana y brasileña. Por lo tanto, realizan sus reparaciones (y construcciones) en tales países.

Por el contrario, las empresas que abastecen al sector pesquero han experimentado una realidad opuesta: la demanda se incrementó enormemente y los principales astilleros del subsegmento tienen contratos de construcción que alcanzan hasta los próximos tres años.

Los barcos autorizados para operar en la zona común de pesca son 512 y se estima que alrededor del 70% deberán ser reemplazados por embarcaciones de menor antigüedad acorde al marco regulatorio actual. Esta necesidad de reemplazo de barcos genera un horizonte de demanda estable de construcción para los astilleros nacionales en los próximos años, especialmente ante la vigencia de la restricción de importación de buques usados.

Dado que la demanda existente y estimada supera la capacidad de las empresas tradicionalmente dedicadas al segmento de embarcaciones pesqueras, algunos astilleros y talleres orientados a otros tipos de barcos, están buscando diversificarse hacia los buques pesqueros tanto en reparación como en construcción.

Este proceso no es, sin embargo, ni automático ni instantáneo: existen barreras de entrada asociadas, no solo a las capacidades y conocimientos específicos necesarios para llevar adelante el proceso productivo, sino también a la ubicación de los astilleros. Aquellos que están localizados en ciudades pesqueras –como Mar del Plata, Comodoro Rivadavia o Necochea-Quequén– pueden tener un contacto más fluido con los clientes, desarrollar vínculos de confianza y mejorar el trabajo conjunto.

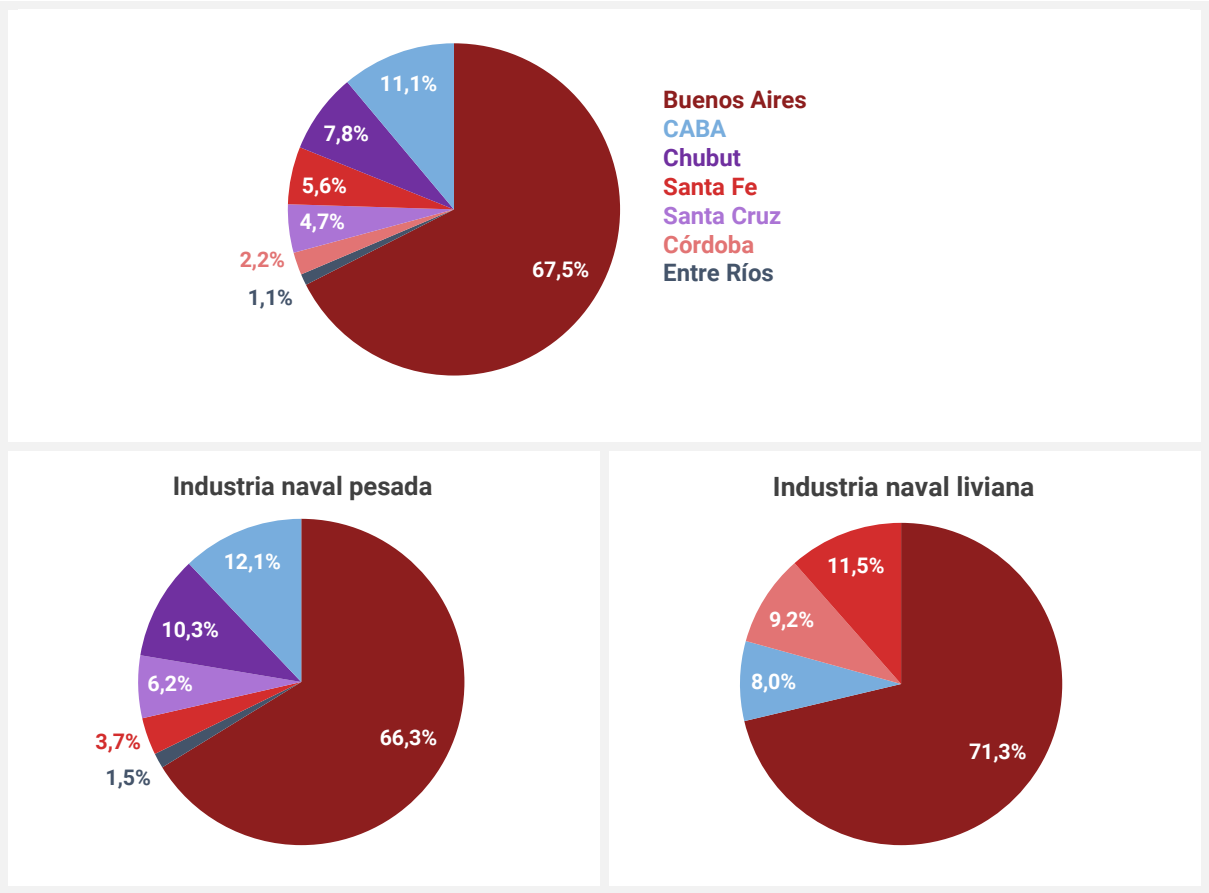
Distribución geográfica

Actualmente, la industria naval argentina –tanto astilleros como navalpartistas– se localiza principalmente en la provincia de Buenos Aires, la cual concentra el 63% del total de empresas –pesadas y livianas– y el 79% del empleo naval. Siguen en importancia CABA con el 15% de las empresas y el 12% del empleo total, Chubut con el 7% y el 3% y Santa Fe con el 6% y el 2% (gráfico 36). Argentina cuenta con 101 puertos en todo su territorio –excluyendo los militares–, de los cuales el 67% son privados y el 33% públicos, y cuyo uso principal es la explotación comercial e industrial.

Dentro de la provincia de Buenos Aires, se destacan partidos ribereños del Gran Buenos Aires como Tigre, San Fernando, San Isidro, Vicente López, Campana, Avellaneda y Ensenada. Los últimos tres partidos están orientados mayormente al segmento naval pesado (Ensenada por ARS) y los restantes a naval liviano. Algunos de los elementos que explican la concentración de la industria naval en dicho espacio costero son: el progresivo crecimiento de la industria en la zona, que difunde entre trabajadores los saberes necesarios para construir embarcaciones y que motiva a las empresas a localizarse cerca del recurso humano; el fácil acceso a las fuentes de insumos y materiales, y la proximidad a una gran cantidad de establecimientos industriales de los sectores metalmecánica y químico; y la cercanía con el puerto de Buenos Aires y con el

Delta del Tigre, donde se localizan los principales clientes –de pesada y de liviana respectivamente–. En el caso del segmento naval liviano, el Delta es un entorno de demanda relevante tanto por ser lugar de recreación, como por las demandas asociadas al transporte de personas y mercaderías a lo largo del río Luján (Calá *et al.*, 2008).

GRÁFICO 36. DISTRIBUCIÓN PROVINCIAL DE LAS EMPRESAS PRIVADAS DEL SECTOR NAVAL, AÑO 2020



Fuente: elaboración propia en base a Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (MTEySS) en base al SIPA.

Al sur de la provincia de Buenos Aires, el conglomerado naval más importante es la ciudad de Mar del Plata, especializada en el segmento pesado y que alberga a dos de los astilleros más relevantes en construcción de buques destinados a la pesca. Mar del Plata es el principal puerto pesquero del país y esa demanda ha sido históricamente un impulso a la industria naval local. Algo similar ocurre con los establecimientos en el sur de la provincia de Buenos Aires y en el sur del país, en especial en Necochea-Quequén, Caleta Olivia, Comodoro Rivadavia, Puerto Madryn, Puerto Deseado y Ushuaia. En estos emplazamientos, la actividad principal es la reparación y el mantenimiento de la flota pesquera que opera en la región patagónica –las construcciones se realizan mayormente en astilleros bonaerenses o se importan–. Por último, la relevancia de Santa Fe y Córdoba en relación con el segmento naval liviano surge del auge de los deportes náuticos en dichas provincias. Se trata, sin embargo, de producción en menor escala y de características más artesanales que la que se realiza en el norte de la provincia de Buenos Aires.

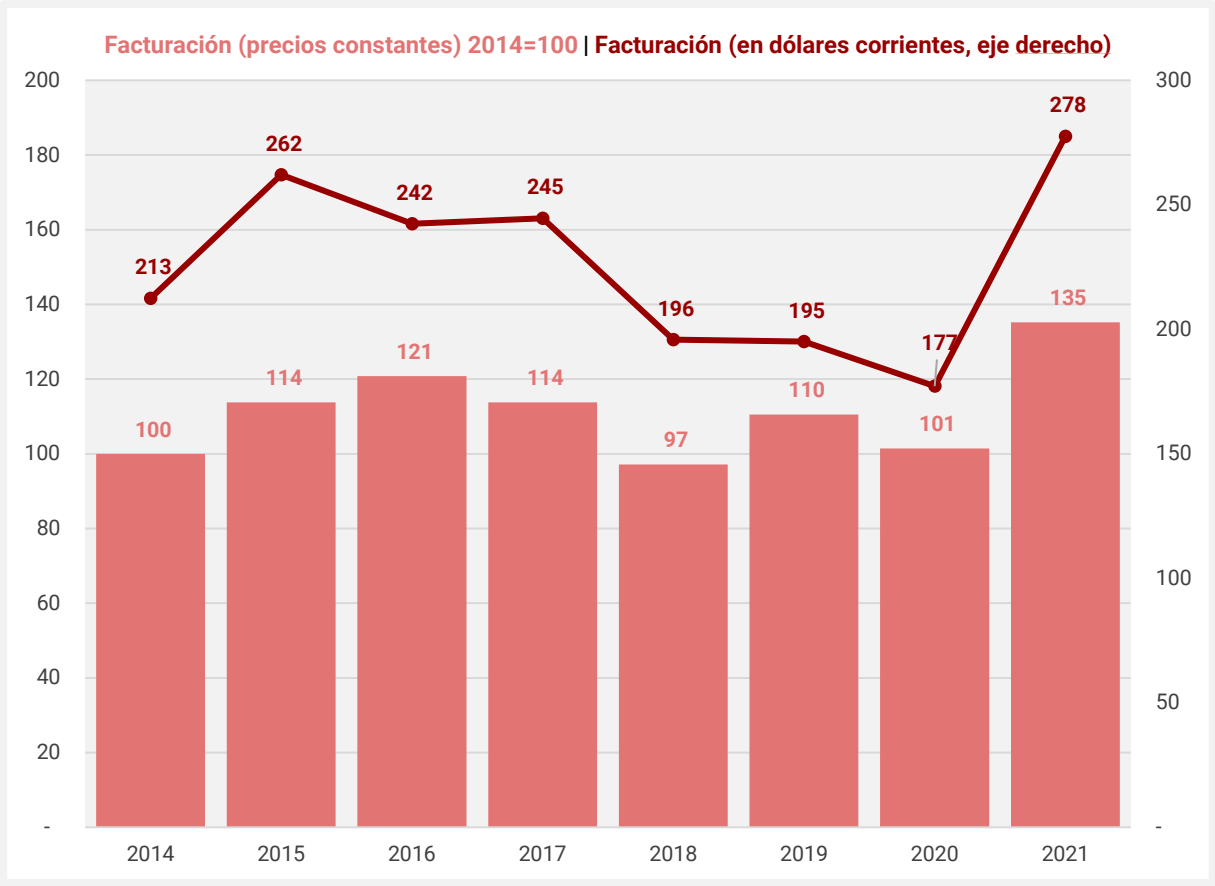
Facturación y contribución económica

A partir de información de AFIP es posible conocer la facturación de las empresas navales y su evolución en los últimos años. Entre 2014-2021 la facturación anual en dólares promedió los 226 millones, algo equivalente al 0,1% de las ventas de la industria manufacturera y al 0,03% de la facturación del conjunto de la economía. Dependiendo el año, entre el 10 y el 20% de la facturación es por exportaciones, lo cual se explica mayormente por reparaciones.

La evolución de la facturación en los últimos años muestra que 2021 fue el mejor año desde al menos 2014, tanto en dólares (278 millones) como en pesos constantes (12% por encima del pico previo de 2016 y 35% por encima de 2014). Como se mencionó anteriormente, este desempeño positivo se explica en buena medida por la demanda pesquera.

Aproximadamente el 86% de la facturación naval argentina corresponde al segmento naval pesado y el 14% al naval liviano.

GRÁFICO 37. FACTURACIÓN DE LA INDUSTRIA NAVAL ARGENTINA, 2014-2021

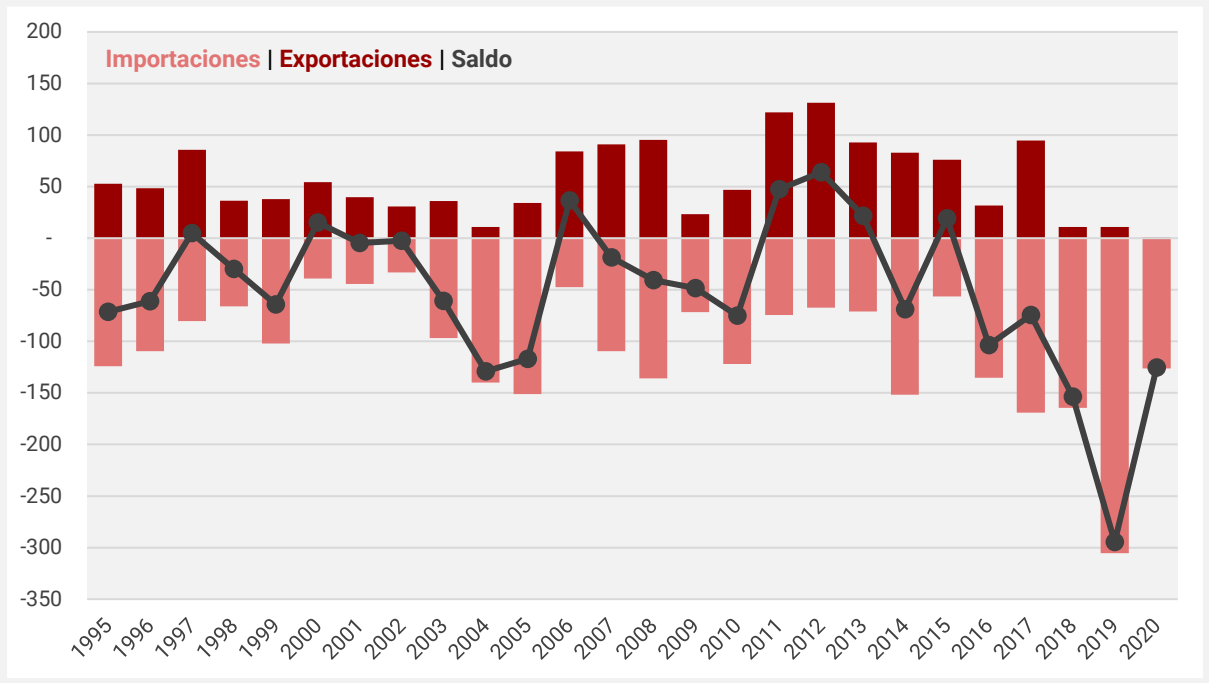


Fuente: elaboración propia en base a AFIP, INDEC y Banco Mundial. Las ventas a precios constantes surgen de deflactar la facturación por el Índice de Precios Implícitos (IPI) de la industria manufacturera (al no contar con desagregación del IPI para el sector naval).

Comercio exterior

La inserción internacional de Argentina en el sector naval –en construcción de embarcaciones– es principalmente importadora, algo que se observa en el saldo comercial negativo de la actividad. En el gráfico 38, se muestra que desde 1995 hasta la actualidad y con excepción de determinados períodos –1997, 2000, 2006, 2011, 2012, 2013 y 2015– nuestro país importa más embarcaciones de las que exporta. En 2020, con exportaciones casi nulas, el saldo comercial negativo fue de USD 125 millones. El récord de déficit se dio en 2019, con 295 millones. Debe tenerse en cuenta que la medición del comercio internacional no es tan sencilla dado el fenómeno de exportación/importación transitoria de embarcaciones.

GRÁFICO 38. EXPORTACIONES, IMPORTACIONES Y SALDO COMERCIAL DE ARGENTINA, EN MILLONES DE DÓLARES, 1995 A 2020



Fuente: elaboración propia con base en al OEC.

Las exportaciones anuales promedio en el período 2016-2020 fueron de 29,84 millones de dólares, en tanto que las importaciones fueron de 180,17 millones anuales. Ello dio como saldo un déficit anual de 150,32 millones. El cuadro 14 muestra un desglose del saldo comercial naval.

En todos los segmentos salvo veleros Argentina presentó déficit en el período considerado. La principal categoría deficitaria es el de buques para pesca (28,73 millones anuales), con exportaciones casi nulas e importaciones anuales en torno a los 30 millones de dólares. Esta cifra representa aproximadamente el 16% de las importaciones navales argentinas, y es 16 veces mayor al promedio mundial. Esto se debe a la mayor importancia relativa de la pesca argentina *vis à vis* otros países y al bajo peso de la marina mercante (que es muy relevante en

países especializados en servicios de transporte marítimo) y en turismo de cruceros. La segunda categoría de mayor déficit anual es la de remolcadores (-25,92 millones anuales) y en tercer lugar está la de buques cisterna (-23,69 millones), que se utilizan en transporte de mercancías a granel. Estas tres categorías dieron cuenta de cerca de la mitad del déficit naval en el período considerado.

CUADRO 14. SALDO COMERCIAL NAVAL DESGLOSADO, 2016-2020, PROMEDIOS ANUALES (EN MILLONES DE DÓLARES), ARGENTINA

Subcategoría	Categoría	Exportaciones (M de USD anuales)	Importaciones (M de USD anuales)	Saldo (M de USD anuales)
Veleros	Embarcaciones recreacionales	1,31	0,86	0,44
Plataformas flotantes sumergibles de perforación o producción	Buques para propósitos especiales	0,00	0,02	-0,02
Diques flotantes, buques con funciones especiales, ncp	Buques para propósitos especiales	0,17	0,44	-0,28
Balsas inflables	Otras estructuras flotantes	0,08	0,54	-0,45
Boyas, balizas, ataguías, pontones, flotadores ncp	Otras estructuras flotantes	0,17	0,96	-0,79
Embarcaciones inflables	Embarcaciones recreacionales	0,02	1,24	-1,22
Lanchas a motor	Embarcaciones recreacionales	1,16	2,48	-1,32
Botes de remos, canoas y otros	Embarcaciones recreacionales	0,25	6,58	-6,32
Cruceros, barcos de excursión, ferries	Buques de carga y pasajeros	1,55	9,23	-7,69
Embarcaciones para desguace	Buques chatarra	0,28	11,58	-11,30
Dragas	Buques para propósitos especiales	12,22	25,69	-13,47
Otros buques de cargas	Buques de carga y pasajeros	1,57	15,26	-13,68
Buques de guerra, botes salvavidas, barcos hospitales, otros	Otras embarcaciones	0,18	16,06	-15,88

Continúa.

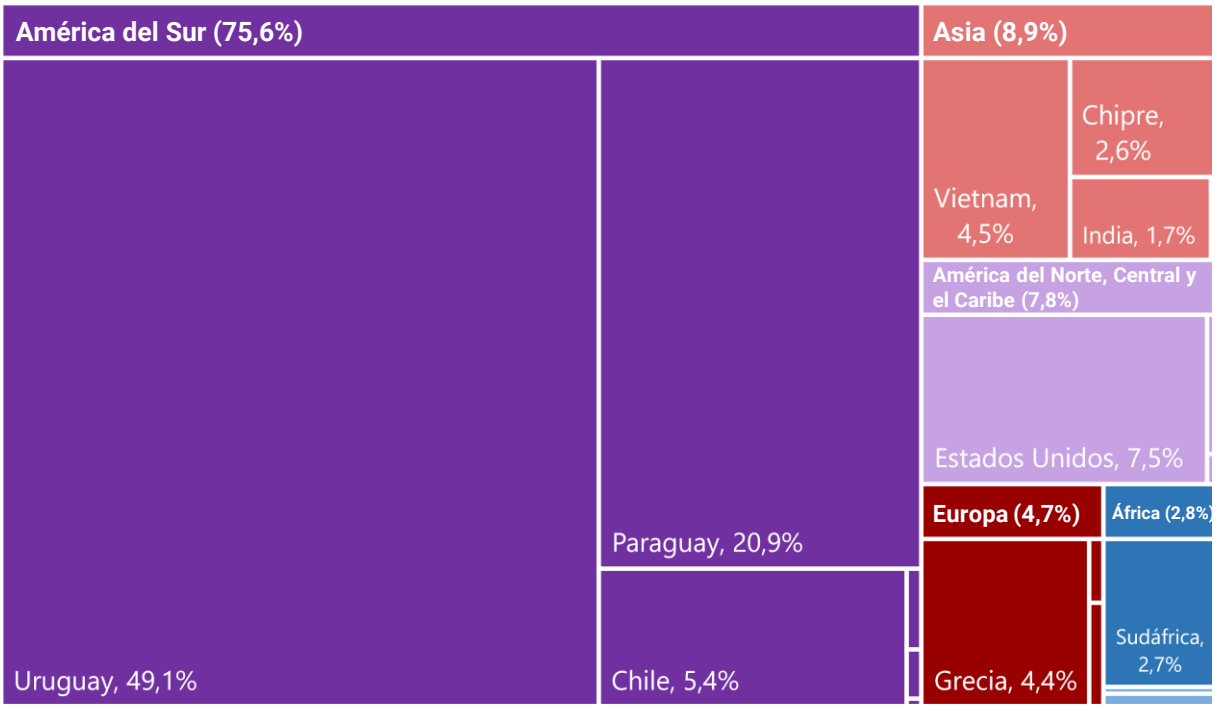
Continuación.

Subcategoría	Categoría	Exportaciones (M de USD anuales)	Importaciones (M de USD anuales)	Saldo (M de USD anuales)
Buques cisterna	Buques de carga y pasajeros	6,48	30,17	-23,69
Remolcadores y empujadores	Remolcadores	3,44	29,36	-25,92
Embarcaciones pesqueras y buques factoría	Buques pesqueros	0,97	29,70	-28,73
Total	**Total**	**29,84**	**180,17**	**-150,32**

Fuente: elaboración propia en base al OEC.

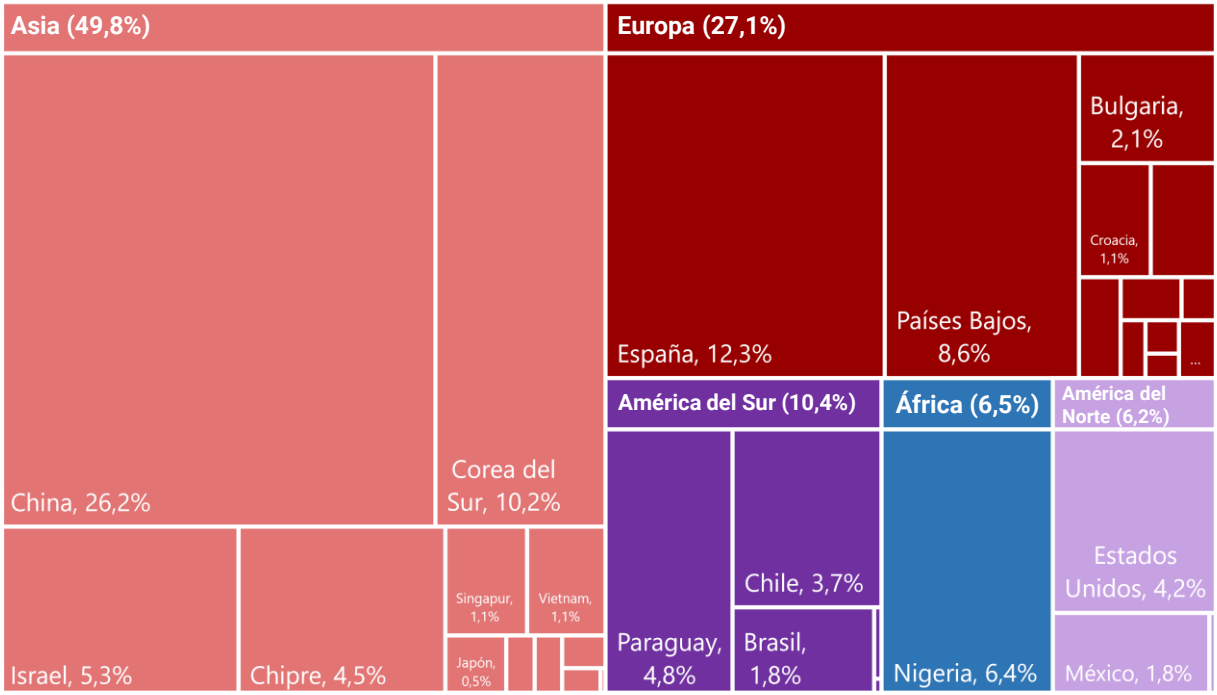
En tanto, considerando destinos de exportación y orígenes de importación para el período 2016-2020, puede verse un patrón regional diferenciado. Más del 75% de las exportaciones navales van a América del Sur, destacándose Uruguay (49,1%). En contraste, las importaciones provienen mayormente de Asia (49,8%, destacándose China y Corea del Sur) y Europa (27,1%). Dentro de este continente, sobresale España (12,3%), país especializado en buques pesquero y con una importante presencia en el mercado de pesca local.

GRÁFICO 39. EXPORTACIONES NAVALES POR DESTINO (2016-2020)



Fuente: elaboración propia en base al OEC.

GRÁFICO 40. IMPORTACIONES NAVALES POR ORIGEN (2016-2020)



Fuente: elaboración propia en base al OEC.

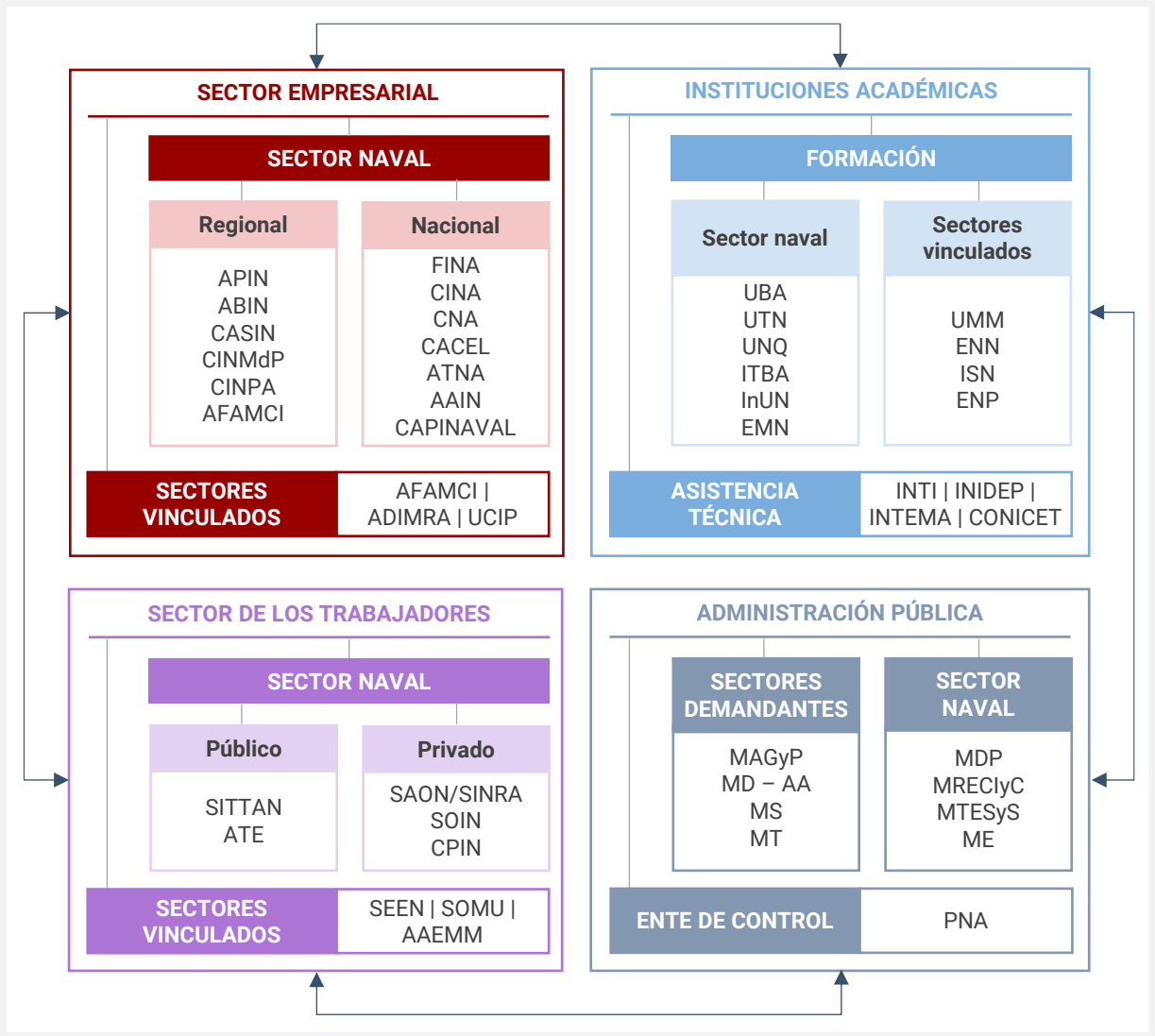
Actores relevantes de la industria naval local

La industria naval se compone de empresas privadas y públicas –oferentes y demandantes– y diversas organizaciones que conforman el entorno institucional. A continuación, se muestra esquemáticamente (figura 8) el entorno institucional del sector:

- Organismos pertenecientes a la administración pública
- Instituciones del mundo académico
- Cámaras del sector empresarial
- Instituciones del sector de los trabajadores.

Los organismos de la administración pública (Ministerio de Economía, Cancillería, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Trabajo, Ministerio de Defensa, Ministerio de Transporte, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, etc.) tienen por tarea fundamental cumplir con los roles de regulador, promotor y proveedor de financiamiento al sector naval, tanto operando sobre el propio sector, como de manera indirecta a través de regular sus actividades vinculadas como la pesca, el transporte o defensa. Por ejemplo, en los últimos años Cancillería estuvo desarrollando acciones que permitan definir y consolidar una cartera de oferta exportable naval liviana argentina y desde el Ministerio de Desarrollo Productivo (actualmente absorbido en el Ministerio de Economía) se aprobó en 2021 una política de financiamiento para la construcción de embarcaciones pesadas.

FIGURA 8. ENTORNO INSTITUCIONAL DE LA INDUSTRIA NAVAL ARGENTINA



Fuente: Mauro *et al.* (2022) con base en Calá *et al.* (2008).

Uno de los organismos públicos más relevantes para la actividad naval es la Prefectura Naval Argentina. Esta se encarga de otorgar las correspondientes habilitaciones a las nuevas embarcaciones y del control periódico de su estado. En el caso particular del segmento naval liviano, además, Prefectura es regulador de la actividad de construcción naval, dado que los astilleros deben presentar y obtener la aprobación de los planos y prototipos de las embarcaciones a construir.

El sector académico cuenta con nivel universitario y terciario. Existen dos carreras asociadas a la formación profesional naval: Ingeniería Naval, vinculada al segmento naval pesado y que se estudia en la UBA (cuenta con un canal de ensayos hidrodinámico, larga trayectoria y prestigio en la temática), UTN (sedes Mar del Plata y Medrano –CABA–) y en el ITBA –instituto privado ubicado en CABA–, y la carrera de Arquitectura Naval, asociada al segmento naval liviano y que

se cursa en la UNQ. Resulta importante fortalecer las instituciones educativas, ya que crean capacidades que potencian al sector.

El sector empresarial privado se compone de diversas cámaras y asociaciones que representan tanto a los astilleros como a los navalpartistas y proveedores. Entre las acciones relevantes llevadas a cabo actualmente por las cámaras empresariales se destacan: impulsar las exportaciones y la sustitución de importaciones –en trabajo conjunto con Cancillería e INTI–, unificar convenios colectivos de trabajo –en conjunto con los sindicatos–, fomentar la utilización de combustibles menos contaminantes –especialmente GNL e hidrógeno–, e incrementar la participación de las mujeres en la industria. Sin embargo, se observa que las acciones de las instituciones específicas al sector naval –especialmente en el segmento naval pesado– podrían articularse mejor, y que existe espacio para una mayor cohesión y complementariedad en las actividades que cada una desarrolla.

Por último, los trabajadores están representados por sindicatos y asociaciones profesionales que nuclean a quienes operan en el sector privado –SAON/SINRA naval pesado y SOIN naval liviano– y a los que están en el sector público. Estos últimos se encuentran nucleados en SITTAN –trabajadores de Tandanor– y en ATE –trabajadores de Astillero Río Santiago–. Una característica relevante –en especial en el segmento naval pesado– es la estrecha relación que mantienen las asociaciones y cámaras empresariales con la representación de los trabajadores, quienes suelen trabajar de forma conjunta y complementaria.

Experiencias internacionales[33]

España

Por su posición geográfica, España ha desarrollado su industria naval desde hace siglos, e históricamente ha sido uno de los principales constructores navales en el mundo. En 1973, previo a la crisis global que impactaría fuertemente en el sector, el país ocupaba el cuarto puesto en términos de producción a nivel internacional –detrás de Japón, Suecia, y Alemania Occidental–. En los años posteriores, y como consecuencia de la crisis, la industria naval española –como también la europea– se sometió a un importante proceso de reestructuración con reducciones en la capacidad y en la mano de obra mientras que, simultáneamente, los países asiáticos incrementaron notablemente su potencia constructora y desplazaron a los europeos como líderes en la industria mundial.

Sin embargo, la industria europea ha logrado reconvertirse y modificar sus pilares competitivos tradicionales, y acceder a un nicho de mercado más sofisticado, especializado y de alta tecnología –construcción de cruceros, ferries, buques de carga especiales, entre otros–. España, en particular, ha logrado mantener su relevancia en el sector a partir de una estrategia de especialización en ferries, buques militares, de investigación, mercantes y pesqueros. En este contexto, el sector naval español se ha convertido en una industria netamente exportadora, con escasos niveles de demanda interna –centrada principalmente en construcciones pesqueras–
.

En particular, en el subsegmento de embarcaciones militares, la totalidad de la construcción es desarrollada por una sola empresa: Navantia. Esta es una sociedad pública española de más de 5.000 ocupados, perteneciente a la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI), y referente internacional en el diseño y construcción de buques militares y civiles de alta tecnología. Además, Navantia exportó en la última década aproximadamente un 50% de su facturación total, tiene presencia en más de 25 países y se posiciona entre las cuatro constructoras de buques militares del mundo. El buen posicionamiento en los mercados es posible gracias a su inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Las actividades de innovación resultan también relevantes en otras ramas de la industria naval pesada. Desde 2016, la Agencia de Innovación de Galicia, junto con el clúster ACLUNAGA –asociación empresarial del sector naval de Galicia–, lleva a cabo proyectos conjuntos a fines de incorporar la industria 4.0. en el sector. Asimismo, la Fundación Centro Tecnológico Soermar, constituida en 2002, tiene como fin ayudar a los pequeños y medianos astilleros en el diseño y construcción de buques con alta tecnología. En su reciente "Plan estratégico de I+D+i de los medianos y pequeños astilleros. Visión 2030", la fundación establece distintos proyectos que se enmarcan en áreas ambientales –combustibles limpios, más eficientes y menos

[33] Los casos de España y Brasil están directamente tomados de Mauro *et al.* (2022) con ligeras modificaciones.

contaminantes, y economía circular–, de tecnologías inteligentes y digitalización –industria 4.0–, seguridad marítima –reducción de accidentes y gestión de la seguridad a bordo y en tierra–, y explotación de los recursos marinos –suministro sostenible de materias primas. El objetivo fijado es potenciar la competitividad y el crecimiento sostenible del sector naval español.

Otra de las áreas en las que se destaca España refiere a la incorporación de sistemas de propulsión que reducen la huella de carbono. El foco se ha puesto en la construcción de embarcaciones impulsadas a GNL y en el desarrollo de la infraestructura portuaria necesaria para asegurar la disponibilidad de estaciones de carga. Este último elemento resulta clave para la transición energética dado que, como hemos señalado, la mayor dificultad para esta transformación no surge de la tecnología naval en sistemas de propulsión, sino en la disponibilidad de estaciones de carga en los puertos –tanto para GNL como para hidrógeno–. Los puertos de Barcelona, Tenerife y Valencia son los líderes en puntos de suministro de GNL, seguidos de Denia, Málaga, Algeciras, Bilbao y Huelva. Cabe destacar que los esfuerzos hacia la transición energética no solo refieren a la construcción de nuevas unidades, sino que alcanzan también a la búsqueda de transformar la flota existente. El principal impulso ha sido de parte del Estado, a través de políticas de inversión en infraestructura en los puertos y de mecanismos de promoción para las inversiones privadas en las embarcaciones.

La industria naval pesada es impulsada fuertemente desde la política pública, tanto en España como en el resto de los países europeos con tradición naval –las políticas de disminución de la huella de carbono son un claro ejemplo–. La Unión Europea lleva a cabo distintas acciones de integración regional y de promoción conjunta del sector. Entre estas iniciativas, se destaca LeaderSHIP 2020, que aborda temáticas como la formación y el empleo, la competitividad internacional, el acceso a financiamiento, y el impulso a los gastos en I+D+i. A su vez, el Estado español también implementa medidas de promoción y financiamiento: el apoyo en forma de tasa de interés subsidiada de los créditos para la construcción de nuevos buques, y la concesión de ayudas económicas al sector en materia de I+D+i a través de la cámara "Pequeños y Medianos Astilleros en Reconversión" (PYMAR). Esta cámara participa activamente del proceso de ejecución de los fondos para el financiamiento naval, asistiendo al armador, al astillero y a la entidad financiera. Realiza las gestiones técnicas, jurídicas y económicas, tanto de valoración inicial de operaciones como de seguimiento. Es también la sociedad gestora del Fondo de Garantías Navales (FGN) y el garante último y pieza clave para la articulación del pago puntual de las subvenciones en el marco del Fondo de Coberturas Financieras (FOCOFIN). Este fondo establece una subvención del 100% en la tasa de interés de los préstamos que se concedan para la construcción y adquisición de buques.

Más recientemente, en 2022 el gobierno de España aprobó -dentro de su Plan de Recuperación y Resiliencia- los PERTE (Proyectos estratégicos para la recuperación y la transformación económica), uno de los cuales tiene que ver con el sector naval. El objetivo del PERTE Naval es diversificar el sector hacia nuevos productos, propiciar la digitalización, mejorar la sostenibilidad ambiental y fortalecer la capacitación de sus empleados. Como meta se busca incrementar la competitividad en un 15%, aumentar la producción en un 9% anual y crear 3.100 puestos de

trabajo de calidad sobre todo en regiones periféricas. Para ello está prevista una inversión total de 1.460 millones de euros (310 pública y 1.150 millones privada).

Brasil

La historia de la industria naval pesada brasileña presenta, al menos hasta comienzos del siglo XXI, grandes similitudes con la argentina. Si bien en ambos países el sector naval existe desde el período colonial, es a partir de mediados del siglo XX cuando comienza su período de auge. De 1950 a 1980, el Estado brasileño promovió fuertemente la actividad, en carácter de regulador, productor, demandante, y proveedor de financiamiento. Entre las políticas de este período, se destacan: la restricción a la importación de buques, la Ley del Fondo de la Marina Mercante, la implementación de planes de desarrollo y modernización de infraestructura, y la existencia de una gran complementariedad con las políticas de desarrollo de la industria petrolera.

Tras décadas de expansión, la industria entró en declive a partir de 1980 como consecuencia de una grave crisis interna que disminuyó considerablemente la capacidad financiera del Estado y a la que se le agregó un contexto internacional desfavorable para el sector. Es recién a finés de la década del 90 cuando la industria naval brasileña comienza su recuperación, impulsada por la Ley del Petróleo -que incentivó el desarrollo del *offshore*-. Durante este período, Petrobras comenzó a aumentar la exigencia con sus proveedores locales, en lo que refiere a precio, producción y calidad, y ello imprimió un importante dinamismo a toda la cadena de valor naval.

A comienzos del siglo XXI, el Estado brasileño volvió a promover enérgicamente el sector. Entre las medidas, se destacaron el otorgamiento de líneas de créditos a 20 años para armadores y astilleros, incentivos fiscales –reducción de impuestos y tasas–, y el establecimiento de porcentajes mínimos de contenido nacional como criterio de selección en las licitaciones de la Agencia Nacional de Petróleo –entre el 40% y el 53%, dependiendo el tipo de licitación–. Además de la demanda por parte de Petrobras, la estabilidad macroeconómica y el crecimiento sostenido impulsaron la demanda del sector pesquero y del transporte fluvial.

Estas políticas, en conjunto con inversiones extranjeras, dieron como resultado un proceso de modernización tecnológica y organizativa de los astilleros y un notable crecimiento de la industria: el empleo directo se incrementó de 5.600 personas en el año 2000 a 68.000 en 2013 (+1.114%). En 2014, el país ocupaba el sexto lugar a nivel internacional en cartera de pedidos. Brasil es un claro ejemplo del impacto positivo del Estado en cumplimiento de sus roles de demandante –a través de Petrobras y el impulso a la actividad *offshore*– y de proveedor de mecanismos de financiamiento. Los dos períodos en que se implementaron sólidos sistemas de financiamiento naval coincidieron con los de mayor desarrollo industrial y empleo en los astilleros.

A pesar de esta nueva etapa de auge, algunos autores señalan como negativo el hecho de que el sector no ha logrado especializarse en nichos específicos, lo cual dificulta la inserción internacional en la cadena de valor global (Jesus, 2016 y Frassa *et al.*, 2011 como están citados en Mauro *et al.*, 2022). Se sugiere que esto es debido a la falta de políticas públicas que impulsen

explícitamente la innovación organizacional y tecnológica endógena en las empresas de la industria, y de vinculaciones virtuosas entre los empresarios del sector y entre estos y las universidades y centros tecnológicos (Araujo *et al.*, 2011 y Avila *et al.*, 2018 como están citados en Mauro *et al.*, 2022).

A partir del año 2015, el sector entró nuevamente en una fase de retroceso. En primer lugar, la iniciación de juicios por corrupción en operaciones de Transpetro, Petrobras y Sete Brasil produjo la cancelación de pedidos y el recorte de inversiones por parte de Petrobras, las cuales se vieron afectadas también por la caída del precio internacional del petróleo a partir de 2014. En segundo lugar, la inestabilidad macroeconómica local y la falta de políticas de promoción del sector ocasionaron una fuerte caída de la demanda general.

China[34]

Como fuera mencionado, China es actualmente el principal productor mundial naval, con un notable despegue en las últimas dos décadas, que le ha permitido pasar de explicar el 5% de las exportaciones mundiales navales en 2005 a ser el líder mundial -junto con Corea del Sur- con el 17% en la actualidad. Ello fue producto de una estrategia de política industrial que se inspiró tanto en la de Japón (que en la segunda posguerra subsidió fuertemente al sector con el objetivo de recuperar su fortaleza industrial) y de Corea del Sur (que hizo algo similar a Japón en los 70 y 80).

En 2003 el gobierno central chino publicó el Plan para el Desarrollo Económico Nacional de la Marina y se propuso construir tres polos navales en las áreas del Mar de Bohai, del Mar Oriental y del Mar del Sur. La iniciativa más importante no obstante vino con el XI Plan Quinquenal (2006-2010), que consideró a la industria naval como estratégica. Desde entonces, la industria naval, junto con la de equipamiento para el sector y la de reparaciones navales, recibió numerosas transferencias de recursos. En dicho plan, 12 provincias chinas consideraron a la industria naval como prioritaria, cifra que se elevó a 16 en el XII Plan Quinquenal (2011-2015). Más allá de los planes quinquenales, el gobierno central publicó una serie de documentos específicos con metas de producción y cuotas.

Dentro de los instrumentos de apoyo se destacan en primer lugar los subsidios a insumos básicos como el acero para bajar costos de producción. También se otorgaron créditos para exportación a tasas subsidiadas y financiamiento a la demanda bajo la forma de préstamos colaterales provistos por bancos locales. Otro set de medidas tuvo que ver con la promoción de la inversión en el sector, a partir de préstamos a largo plazo y tasas bajas y regímenes de amortización acelerada. La agilización de trámites y licencias fue otra de las políticas para el sector, al igual que el otorgamiento de tierras en zonas costeras a muy bajo costo.

[34] Sección basada en Barwick *et al.* (2021).

Tras la crisis financiera internacional de 2008-9, que afectó a la industria naval china, el gobierno central implementó una nueva batería de medidas. En 2009 se lanzó un plan de ajuste y revitalización de la industria naviera china, apuntando a reducir la fragmentación del sector y a premiar a cierto tipo de firmas lo cual mostró un giro en la política industrial, ahora centrada en el fortalecimiento y consolidación de grandes jugadores locales que pudieran competir contra grandes conglomerados internacionales. En 2013 se lanzó una nueva estrategia, por medio de la cual el gobierno anunciaba periódicamente qué firmas elegidas alcanzaban el estándar industrial "deseable". Tales firmas que formaban parte de una "lista blanca" eran priorizadas luego en el apoyo estatal. Para 2014 había 60 firmas dentro de dicho listado.

De acuerdo a Barwick *et al.* (2021), que hacen una evaluación de impacto con métodos econométricos en torno al caso chino, la política industrial china hacia el sector naval supuso un notable incremento de la producción, la inversión y la penetración en mercados externos, pero tuvo inicialmente bajos retornos y generó fragmentación, capacidad industrial ociosa y precios internacionales bajos. Cuando la política pública viró desde el subsidio a todas las firmas a una focalización en las más eficientes, tales retornos se incrementaron.

Lineamientos de política

El Estado cumple un rol crucial en el sector naval, participando en diferentes dimensiones de la estructura productiva. La industria naval es estratégica por tratarse de una industria de síntesis, en la cual confluyen gran cantidad de actividades productivas, proveedores con diferentes eslabonamientos y vinculación con otros sectores productivos.

A continuación, se detallan los aspectos principales que involucran al Estado con la industria naval.

Financiamiento

Los buques son bienes de capital que tienen un horizonte largo de amortización. Por tal motivo, resulta fundamental contar con una estructura de financiamiento que permita distribuir el costo del capital a lo largo de una parte de la vida útil del bien. No es viable la industria naval si los armadores no cuentan con un sistema de financiamiento.

Los buques y artefactos navales son bienes transables, con lo cual, los astilleros nacionales deben competir con sus pares de otros países en términos de calidad, precio y financiamiento.

En consecuencia, debe contemplarse un esquema financiero competitivo, que resulte atractivo para los armadores. En este sentido, puede contemplarse un subsidio de algunos puntos de la tasa de interés, ya que el costo fiscal de este esfuerzo será largamente inferior a los ingresos fiscales que genera la actividad.

La estructura financiera debe contemplar un mínimo de 10 años de plazo de repago y un período de gracia por el tiempo de construcción del buque/artefacto naval, de forma de ser competitivo frente a astilleros de terceros países.

En este sentido, en 2021 desde el Ministerio de Desarrollo Productivo se lanzó una línea de financiamiento para la adquisición o construcción de buques y artefactos navales nuevos construidos en astilleros radicados en el territorio nacional. La línea tuvo una disponibilidad inicial de $10.000 millones a través del Banco de la Nación Argentina (BNA) y se demandó en su totalidad. Recientemente, la línea se reactivó, con un fondeo de $20.000 millones, con una tasa del 52%. Además del BNA, se agregaron el Banco de la Provincia de Buenos Aires (BAPRO) y el banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE).

Darle continuidad a este tipo de políticas es fundamental para lograr el desarrollo de la industria, donde el financiamiento tiene un rol clave.

Demandante

El Estado ocupa un rol central en la actividad naval al requerir la construcción, reparación y mantenimiento de embarcaciones de defensa, seguridad, buques de investigación y otros. La

Ley de Industria Naval (27.418) establece en su Art. 15° que el Estado está obligado a construir los buques que demande en astilleros nacionales. No obstante, se han dado casos en que se ha obviado el cumplimiento de esta norma, a través de convenios país-país, que quedan, jurídicamente, por encima de la mencionada Ley.

Oferente

El Estado también es un actor clave como oferente en la industria naval pesada. En este sentido, es importante que su orientación comercial no colisione con los astilleros privados nacionales. El Estado debe ocupar aquellos espacios en los que el sector privado no tiene capacidades o no le resulta económicamente atractivo participar. Cuando el Estado compite por un mismo mercado con los privados, se desvirtúa su función, además que resulta en una competencia desleal que desincentiva la actividad privada. Por este motivo, el rol del Estado como oferente debe orientarse a desarrollar capacidades de carácter estratégico, que generen externalidades positivas.

Educación y capacitación

La promoción de las actividades educativas es esencial para un crecimiento sustentable de la industria naval. Por este motivo es necesario que el Estado financie las carreras que dan sustento técnico a la actividad.

Resulta fundamental sostener la continuidad de las carreras que proveen de recursos humanos al sector. De igual forma, es necesario fortalecer la formación en habilidades requeridas para la construcción de buques, como son los oficios de calderería, soldadura, etc.

Es importante que esta dimensión contemple la perspectiva de género, habida cuenta de la muy baja feminización de la actividad, la cual se debe en parte a la existencia de estereotipos que asocian las características típicas del trabajo naval con “lo masculino” (la fuerza física, el tratarse de una actividad “sucia” que se desempeña en puertos, etc.). Los sindicatos vienen incorporando crecientemente la dimensión de género y es necesario fortalecer y reforzar ese proceso.

Educación y capacitación

El impacto de las regulaciones del Estado es decisivo. En el caso de la pesca, el Decreto 145/2019 “Lineamientos para la Modernización de la Flota Pesquera” tuvo un efecto dinamizador profundo y sostenido en el tiempo, tal como se detalló más arriba, en el apartado referido al Panorama Local. La industria naval orientada a la pesca ha experimentado en los últimos años un boom de construcción.

Como contracara, la industria naval de la región lindante con la Hidrovía Paraná-Paraguay tiene bajo nivel de actividad, debido a que el transporte es realizado por buques de bandera extranjera, lo cual limita las posibilidades de participación de la industria naval nacional. En este sentido, la Ley 27.419 de Marina Mercante buscaba resolver una parte de las distorsiones impositivas que

llevaron a la virtual desaparición de los buques de bandera nacional; sin embargo, el veto del Poder Ejecutivo de los artículos clave provocó que esta Ley resultara inocua, sin efecto de relevancia. En consecuencia, se hace necesario un abordaje multidimensional de los factores que han llevado a la situación actual de la Marina Mercante y un nuevo proyecto de ley que provea soluciones de largo aliento para que vuelva a florecer el sector.

Este nuevo proyecto de ley, deberá contemplar la brecha de costos en el impuesto a las ganancias, el costo de la tripulación y del combustible. También es importante el papel del Estado en temas burocráticos como es la Aduana y la participación de Prefectura Naval Argentina en el control de las flotas.

Adicionalmente, la licitación de dragado de la Hidrovía ofrece la oportunidad de ofrecer incentivos para la construcción de dragas en astilleros nacionales y, de esta forma, potenciar el impacto de esta actividad.

De igual forma, la actividad petrolera *offshore* -en el marco del desarrollo de la Cuenca Argentina Norte- abre una oportunidad para la construcción de plataformas y todo tipo de buques de apoyo. Para esto también podría ofrecerse un incentivo adicional, ligado a la adjudicación de áreas para su explotación.

Navalpartismo

La industria naval es definida como industria de industrias, justamente por su poder de multiplicación de la actividad industrial, por la posibilidad que ofrece, de ser síntesis de otros procesos industriales, aguas arriba. En este sentido, resulta necesario establecer requisitos de contenido nacional mínimo en los instrumentos de promoción del sector, de forma tal que la mayor producción de buques y artefactos navales tenga asociada una mayor integración nacional. Este proceso redundará en un ecosistema productivo más denso, que finalmente también le dará mayor competitividad a la industria naval.

Metas a 2030

A partir del escenario descripto, se plantean las siguientes metas a 2030. Se prevé un incremento de la producción del 50% a 2030, con una suba del empleo del 30%, lo que redunda en un alza de la productividad del 15%. Las metas de exportaciones suponen retornar al nivel de 2012, en tanto que en saldo comercial se procura tener un balance equilibrado. A su vez, se procura elevar la tasa de feminización en 5 puntos porcentuales y elevar en 4 p.p. el porcentaje de empleo semicalificado y calificado del sector.

CUADRO 15. METAS A 2030 DE LA INDUSTRIA NAVAL

Número de meta	Proyecto	Meta específica	Línea de base (2021)	Meta 2030	Variación
10.13	3 - Naval	Exportaciones navales (en M de USD)	1 (2020)	131	+130
10.14		Importaciones navales (en M de USD)	126 (2020)	131	+5
10.15		Saldo comercial naval (en M de USD)	-125 (2020)	0	+125
10.16		Puestos de trabajo formales privados navales (metodología OEDE)*	4.265	5.544	30%
10.17		Valor agregado bruto naval (2021=100)	100	150	50%
10.18		% de mujeres en el empleo asalariado formal total naval	9%	14%	+5 p.p.
10.19		% de empleo no calificado naval	6% (2016-2022)	2%	-4 p.p.

Fuente de las líneas de base: elaboración propia en base al OEC, CEP-XXI, EPH-INDEC y Ministerio de Trabajo. *esta metodología considera en el sector privado a Tandanor, dado que la serie inicia en 1996, momento en el cual la empresa estaba en manos privadas.

PROYECTO 4

DESARROLLAR LA CADENA DE VALOR FORESTO-INDUSTRIAL

Nota aclaratoria: el presente trabajo toma los contenidos elaborados en Mora Alfonsín (2023).

Introducción

El sector foresto-industrial en Argentina muestra un potencial real que, a pesar de la dotación de recursos forestales, maduración de capacidades productivas y oportunidades, no ha podido ser aprovechado en su justa dimensión. El objetivo del presente proyecto es presentar descriptivamente el potencial del sector para así recomendar líneas de acción para promover su desarrollo.

La madera es un recurso renovable, reciclable, carbono neutral, con aplicación a múltiples industrias y derivaciones, entre las que se cuentan papeles, muebles, viviendas, energía, químicos y nuevas aplicaciones a partir de la nanotecnología y la biotecnología. Su plantación, extracción e industrialización es demandante de otras industrias y servicios complementarios en química, transporte, informática, ingeniería o diseño.

Además de las oportunidades de mercado que presenta en sus usos productivos y comerciales, el uso de madera hace un aporte significativo a la agenda de mitigación del cambio climático. Los productos de base forestal mantienen capacidad de secuestro y almacenaje de CO_2, a pesar de primeras y segundas transformaciones de producto. Esto los posiciona, gracias a la tecnología disponible actualmente, como sustitutos de productos intensivos en carbono en numerosos segmentos, como la industria de la construcción o el embalaje, de amplia difusión en el comercio internacional. De la misma forma, el desarrollo de la biomasa forestal como fuente de energía renovable constituye una oportunidad en el consumo energético de plantas industriales, calefacción hogareña y generación de energía eléctrica, entre otros usos.

La cadena de valor foresto-industrial argentina es una fuente de crecimiento para el país sobre bases renovables y de baja intensidad de carbono. Se posiciona como un sector importante para el desarrollo regional sostenible, proporcionando empleos tanto en zonas rurales como urbanas, sobre todo en el norte del país.

Argentina es un país rico en recursos forestales. Cuenta con 1,3 millones de hectáreas de plantaciones forestales (1% de las plantaciones forestales del mundo) y casi 54 millones de hectáreas de bosques nativos. A su vez, según estimaciones públicas y privadas, tiene al menos 3,7 millones de hectáreas para expandir las plantaciones forestales que no afectan sitios de alto valor de conservación, ni compiten con bosques nativos ni con cultivos.

Las extracciones forestales provienen de bosques cultivados en el Litoral, donde las provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos explican el 92% de la producción de madera comercial. La producción forestal en base a bosques nativos, en tanto, se destaca en las provincias de Chaco, Formosa y Santiago del Estero y en menor proporción el este de Salta, que en conjunto concentran el 80% de la producción forestal nativa.

Dos tercios de la producción total de madera y el 90% de la producción de rollo de madera industrializada (con usos para productos de madera, pulpa y papel) surgen de las plantaciones forestales, lo cual resta presión a los bosques nativos y los valoriza. Por su parte, los bosques

nativos explican el tercio restante. En este segmento, el 80% de la producción se centra en leña y carbón vegetal y, en menor medida, en la extracción de taninos y la fabricación de productos básicos de madera que completan los usos de la madera nativa con fines productivos.

Es en la Mesopotamia argentina donde se concentran las áreas de más alta productividad forestal, que permiten turnos de corte de 9 a 15 años en promedio (mientras en los países nórdicos dicho promedio se ubica entre los 30 a 45 años). A su vez, en esta región los suelos de explotación forestal no compiten con la agricultura ni zonas de bosques nativos. Las especies introducidas de pino y eucalipto son las que predominan en las plantaciones de esta zona, dadas las tasas de crecimiento y la demanda comercial que presentan, las cuales son muy superiores a las de las especies nativas. Este fenómeno se explica, en parte, tanto por sus prestaciones naturales en el proceso de transformación como por su homogeneidad.

Esta dotación de recursos, con sus particulares condiciones de crecimiento, posiciona a nuestro país como un potencial competidor en el mercado internacional de base forestal, no en un rol protagónico pero sí con perspectivas de inserción inteligente en segmentos de mercado que presentan oportunidades. Análisis privados y de la FAO[35] coinciden en que habrá una demanda creciente de productos industriales de base forestal en los próximos años, con perspectivas de crecimiento del 37% hacia 2050 en sus equivalentes en madera en rollo. Los tableros de madera, paneles para la construcción y elementos de sistemas constructivos de madera, madera aserrada y celulosa liderarán este proceso, motorizado por el crecimiento de la población urbana y de la clase media; la expansión del comercio por internet (puerta a puerta) que requerirá más embalaje con base de papel y por las medidas de mitigación del cambio climático y sostenibilidad que promueven la sustitución de productos carbono-intensivos y no renovables. En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que en comparación con otros productos elaborados a partir de materiales no renovables o que producen muchas emisiones, los bienes de origen forestal son responsables de menos emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de sus ciclos de vida completos: por cada kilogramo de carbono de productos madereros utilizados en la construcción en sustitución de productos no madereros, se evitan, en promedio, alrededor de 0,9 kg de emisiones de carbono (FAO, 2022b).

Asimismo, así como se incrementará la demanda de los productos tradicionales de base forestal (madera aserrada, tableros, biocombustibles –chips y pellets– y celulosa y papel), lo hará también la de los mercados en desarrollo, como los de derivados de la lignina, aplicaciones a fibra de carbono, nanocelulosa, biotextiles y nanomedicina. La clave en estos segmentos es avanzar casilleros en la complejidad técnica y nivel de desarrollo tecnológico sectorial.

[35] Referencias en la sección de "Perspectivas de la demanda de productos de base forestal", más adelante.

En suma, existe una demanda creciente a nivel mundial de productos foresto-industriales, y pocas regiones con el potencial de Argentina para la producción sustentable de madera en tiempos y condiciones de retornos de mercado.

En este camino, la identificación de dichas oportunidades y su capitalización requiere como imprescindibles mejoras en el aprovechamiento productivo del recurso forestal de forma integral, modificando la situación actual en donde por año se consumen industrialmente 15 millones de m^3 de madera sobre 20 millones de m^3 disponibles anualmente, mientras que un poco más de medio millón de m^3 se exporta en rollo, sin transformación. Revertir este desaprovechamiento de excedentes necesita de fortalecer e incrementar la demanda industrial, lo cual implica la necesidad de atraer inversiones capital y tecnológico intensivas, mejorar las prácticas de utilización del recurso forestal e incrementar la productividad de aserraderos y transformadores de materia prima a fin de reducir descartes al mínimo y aprovechar las distintas dimensiones de la transformación del rollo. De lo contrario, se agudizará la tendencia a primarizar la producción de esta cadena de valor y, por consiguiente, su oferta exportable.

Este documento sostiene, en línea con recientes trabajos desarrollados por el sector privado, que la foresto-industria argentina hacia 2030 podría incrementar su participación en el empleo registrado nacional, pasando de 1,1% a 1,6%, incrementar sus exportaciones en más de USD 1.500 millones y al mismo tiempo sustituir importaciones. El impacto de una política estratégica foresto-industrial en este camino puede estimarse en 60.000 nuevos empleos formales, inversiones por USD 7.000 millones, revertir el déficit histórico de la balanza comercial sectorial, incrementar la superficie forestal plantada a 2 millones de hectáreas y aportar a los compromisos asumidos por la Argentina en la mitigación del cambio climático.

Para ello se requieren, por un lado, intervenciones prioritarias desde el Estado Nacional para mejorar el marco normativo, con el cumplimiento de los incentivos actuales a la forestación estipulados por ley y la creación de instrumentos legales que superen los obstáculos para la instalación de grandes proyectos foresto-industriales para la atracción de imprescindibles inversiones. Y, por otro lado, el despliegue de líneas de acción público-privadas en materia de institucionalidad sectorial, financiamiento orientado estratégicamente, formación continua y capacitación, manejo forestal, estándares de calidad y sostenibilidad y ordenamiento territorial.

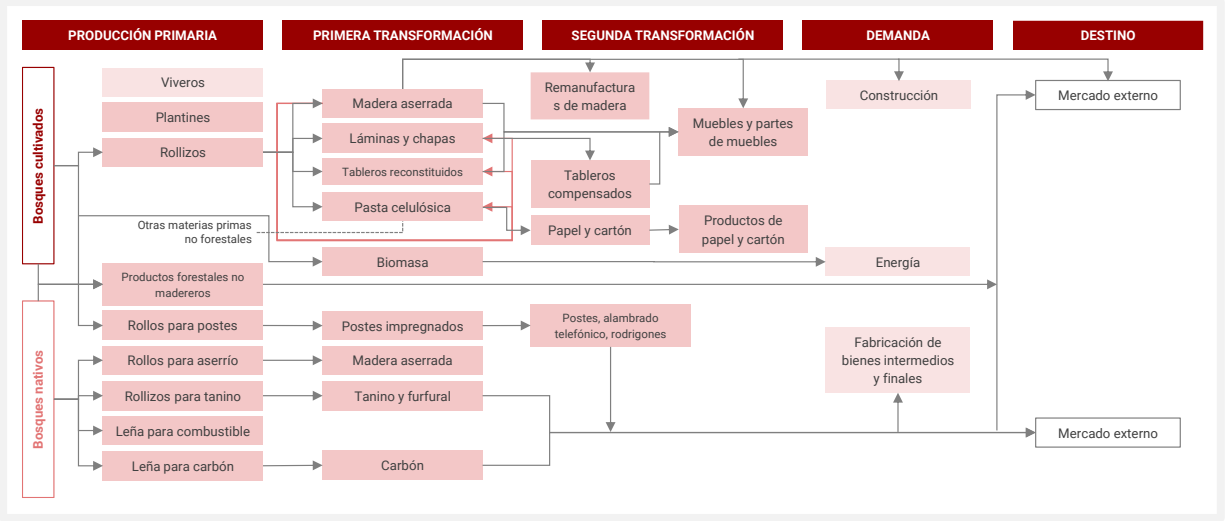
El recorrido de este proyecto propone la ilustración de una estrategia afín, dimensionando el potencial de la oportunidad argentina en materia foresto-industrial, recogiendo propuestas públicas y privadas, estableciendo propias y señalando algunas externalidades positivas en materia de sostenibilidad e impacto ambiental. En la primera sección, caracterizamos a la cadena de valor foresto-industrial. En la segunda, se profundiza sobre las oportunidades sectoriales, pero dando cuenta de los desafíos a superar; aquí el enfoque de oportunidades se entiende como el desarrollo de mercados, tanto con potencial exportador como mercado internistas, y se presentan tanto oportunidades en subsectores desarrollados como en aquellos a recorrer un camino más largo. En la tercera sección se detallarán los objetivos plausibles de la cadena de valor a 2030 y se presentan recomendaciones de políticas a efectos de la conquista de los objetivos y metas establecidas.

Diagnóstico de la cadena de valor foresto-industrial

Presentación de la cadena

El sector foresto-industrial se compone de los segmentos de madera sólida transformada (transformación física) y celulosa y papel (transformación química). En sentido amplio, hablamos de todas las actividades que impliquen una transformación sobre el recurso maderable, las cuales se resumen en el esquema presentado a continuación. La actividad mueblera, que implica una segunda transformación de la madera, es tratada en la Misión 9 del Plan Argentina Productiva 2030 (Modernización de sectores tradicionales). En este documento, será omitido en tanto subsector.

FIGURA 9. ESQUEMA DE LA CADENA DE VALOR FORESTO-INDUSTRIAL AMPLIADA



Fuente: Gorzycki y Ruggiero (2016).

La cadena completa incluye en su eslabón primario, sin transformación alguna, a la silvicultura, que comprende las actividades relacionadas con el cultivo, el cuidado y la explotación sustentable de las masas boscosas donde también involucra una serie de servicios conexos referidos a la mejora de suelo y manejo de incendios. También incluye la extracción de madera, que abarca a las actividades que se encargan de la obtención de rollizos, postes, leña y otros productos maderables (ya sea de fuentes nativas o implantadas).

De acuerdo a estimaciones del Plan Estratégico Forestal y Foresto-Industrial de 2019 (en adelante PEFyFI)[36] y del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca en 2022 (Dirección

[36] Una mayor explicación del Plan Estratégico Forestal y Foresto-Industrial se desarrolla en el apartado titulado "Oportunidades de la foresto-industria argentina".

Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2022), sobre una producción forestal cercana a los 20 millones de m^3, la demanda industrial llega a 15 millones de m^3, lo que implica necesidad de más industria para el aprovechamiento integral del recurso.[37] Argentina cuenta con 1,3 millones de hectáreas de plantaciones forestales y casi 54 millones de hectáreas de bosques nativos. A su vez, tiene al menos 3,7 millones de hectáreas para expandir las plantaciones forestales que no afectan sitios de alto valor de conservación, ni compiten con bosques nativos ni con cultivos.

Las extracciones forestales provienen de bosques cultivados en el Litoral, donde las provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos explican el 92% de la producción de madera comercial. En los bosques nativos, ganan peso provincias como Chaco, Formosa, Santiago del Estero y –en menor proporción– el este de Salta, que en conjunto concentran el 80% de la producción forestal nativa.

Dos tercios de la producción total de madera y el 90% de la producción de rollo de madera industrializada (con usos para productos de madera, pulpa y papel) surgen de las plantaciones forestales, lo cual resta presión a los bosques nativos y los valoriza. Por su parte, los bosques nativos explican el tercio restante. En este segmento el 80% de la producción se centra en leña y carbón vegetal y, en menor medida, la extracción de taninos y la fabricación de productos básicos de madera que completan los usos de la madera nativa con fines productivos.

Alrededor del 75% de toda la producción anual de madera en rollo industrial se procesa en las provincias del norte y el litoral mencionadas anteriormente. Otro 18% se procesa en la provincia de Buenos Aires.

Cerca del 70% de la producción anual de madera en rollo industrial se destina al sector de los productos de madera (10,6 millones de m^3) y el 26% al sector de la pulpa y el papel (3,9 millones de m^3) (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2022).

El segmento de madera sólida transformada produce actualmente alrededor de 4 millones de m^3 de producto, de los cuales aproximadamente el 75% son madera aserrada y el 25% son paneles de madera.

Madera aserrada

La madera aserrada se obtiene principalmente de rollizos y constituye la principal actividad de la industria de madera sólida, que es utilizada para la producción de muebles, insumos para la construcción (como ventanas y encofrados), en carpinterías y fabricación de envases. Según datos del Censo Nacional de Aserraderos 2015-2018, hay cerca de 2.200 aserraderos en Argentina, siendo un tercio de los mismos explicados por las provincias de Misiones y Corrientes. La producción de madera aserrada alcanzó, según datos oficiales, 3,1 millones de m^3 en el año 2020 (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2022).

[37] Como se verá más adelante, casi medio millón de m^3 de madera se exportan en rollo, sin transformación.

En el perfil de los aserraderos se observan unidades productivas mipymes con tecnología relativamente obsoleta y bajo nivel de productividad, donde destacan aquellos aserraderos insertos como proveedores de actividades aguas abajo como construcción con madera. Los problemas tecnológicos que enfrentan los aserraderos más pequeños no solo se limitan a la actualización de su stock de capital, sino al acceso de materia prima maderable de calidad (Idígoras, 2016). No obstante, hay aproximadamente 25 aserraderos que pueden considerarse como medianos/grandes y grandes, con capacidad para exportación de tablas aserradas, perfiladas y subproductos de madera. Es en este grupo donde se observan los niveles de tecnología y productividad más altos y mayores niveles de integración vertical y horizontal en el aprovechamiento del recurso maderable, así como también acciones de innovación. Se destacan, entre otros aserraderos, Arauco (Puerto Esperanza, Misiones), Lipsia (Puerto Esperanza, Misiones), Zeni (Esquina, Corrientes), Forestal Las Marías (Virasoro, Corrientes), Pindó (Puerto Esperanza, Misiones), Laharrague-Chorodge SA (Montecarlo y Puerto Esperanza, Misiones), Pomera Maderas del Grupo Insud (Virasoro, Corrientes) y Forestadora Tapebicuá (Virasoro, Corrientes). De menor tamaño pero con inserción exportadora y productos especiales para otras cadenas industriales (como embalaje de tubos sin costura) se destaca Maringa Maderas (Federación, Entre Ríos).

Tableros (paneles de madera)

Dentro de la producción de tableros, que alcanza alrededor de 1 millón de m^3, deben diferenciarse las tres grandes variedades de este producto: los tableros de partículas, los de fibra y los contrachapados (o terciados). Una cuarta variedad implica la laminación de madera para otros usos distintos de la panelería. En los tres segmentos se encuentran procesos productivos con mayor intensidad de capital y mejor nivel tecnológico que en los aserraderos tradicionales. Los dos primeros se engloban en la categoría de "tableros reconstituidos" dado que pueden obtenerse de subproductos, aprovechando madera apta para desintegración y restos del aserrado; mientras que los contrachapados utilizan rollos de madera para su fabricación. Las empresas, en el caso de fibras y partículas, suelen mostrar integración vertical con procesos de aserrío y en algunos casos producción de celulosa.

Los tableros de partículas transforman madera en rollo, restos de aserrado, astillas o partes muy pequeñas como aserrín en paneles a través de un proceso de trituración hasta conseguir partículas que luego son compactadas y prensadas para lograr un tablero. Según datos relevados por el Ministerio de Agricultura (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2021), la producción de esta variedad alcanzó poco menos de 350.000 m^3 en 2020, de los cuales un 88% se destinó al mercado interno y el resto se exportó.

Los tableros de fibras, por su parte, son un aglomerado de fibras de madera (más pequeñas que las partículas) unidas entre sí con un adhesivo y prensadas. La producción de esta variedad insume madera delgada y de baja calidad no apta para la fabricación de muebles de madera maciza, usos constructivos u otras variedades que demandan propiedades determinadas. También se vale de restos del proceso de aserrado, mas no de aserrín propiamente dicho. El

proceso de fabricación implica, primero un desfibrado (mecánico o semiquímico, según la tecnología utilizada) de astillas de madera para la obtención de fibras y, luego, un afieltrado de las mismas para posteriormente pegar y prensar. En 2020, según datos oficiales (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2021), la producción de tableros de fibra superó los 520.000 m^3, ubicando el 77% del producto en el mercado local y el resto en mercados externos.

El destino de estas dos variedades de paneles se concentra en la demanda de la industria mueblera y en algunos usos constructivos o de decoración. El tablero de fibras es más fácil de trabajar y tiene mejores valores estructurales que los tableros de partículas, pero suele ser más caro. La aplicación de pinturas o revestimientos melamínicos suelen diferenciar los productos en precio y calidad. Los tableros de fibras más usados son los MDF. La fabricación está concentrada en no más de 8 empresas, donde se destacan Arauco Argentina (con su marca comercial Faplac) y Egger (empresa austríaca que compró en 2017 los activos industriales de Masisa en Concordia, Entre Ríos). También ocupan un lugar importante en el mercado Sadepan (Concepción del Uruguay, Entre Ríos; empresa de capitales italianos) y Ferrum (con su marca Tableros Guillermina, Villa Guillermina, Santa Fe).

Argentina no cuenta con producción de tableros OSB, que son placas de virutas o astillas orientadas, muy utilizadas en la construcción.

Los tableros contrachapados, compensados o terciados de madera utilizan directamente el rollo de madera, el cual es laminado mecánicamente,[38] para luego adherir con fenólicos las chapas o capas obtenidas de modo de obtener un tablero resistente. Los usos de este tipo de tableros se concentran en la actividad de la construcción, instrumentos musicales (guitarras), muebles de alta resistencia (pupitres, barras), encofrados, acoplados de camiones transportadores de alimentos o bienes refrigerados, entre otros usos. La producción de esta variedad, según datos oficiales (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2021), alcanzó en 2020 los 120.000 m^3, los cuales casi por completo (99,6%) fueron comercializados en el mercado local. Alrededor de 15 a 20 empresas en Argentina producen tableros contrachapados, las cuales casi en su totalidad se ubican en la ciudad de Eldorado, Misiones. Se destacan la firma COAMA, la más grande del segmento y Don Guillermo, cuyo aserradero también tiene inserción exportadora.

Celulosa y papel

En cuanto a la cadena del papel, se inicia en la pasta celulósica que se obtiene a base de madera triturada -proviene principalmente de la madera rolliza pero podría utilizarse madera en otros formatos-. La importancia económica de esta cadena se debe a su carácter de productora de insumos de uso difundido, ya que los productos de papel y cartón suelen ser demandados por una gran cantidad de industrias, especialmente como envases, pero también para la producción editorial y de productos higiénicos y sanitarios.

[38] Imagine el lector un sacapuntas gigante por el cuál pasa el rollo de madera dejando una fina lámina.

La pasta celulósica se obtiene a partir de madera triturada, siendo su principal insumo los rollizos de madera, aunque también se utilizan residuos de aserraderos, astillas, bagazo de caña de azúcar, linter de algodón y fibras recicladas. Las plantaciones forestales de la Mesopotamia argentina permiten el trabajo de celulosa de fibra larga (pino) y fibra corta (eucalipto). Las fibras son el componente básico del papel. Las fibras largas se encuentran en árboles de hojas perennes, como es el caso del pino, y su utilidad mayor es en los productos de papel que requieren mayor resistencia (cartón para bolsas y embalajes, por ejemplo). Las fibras cortas se obtienen de árboles de hoja caduca, como es el caso del eucalipto, y su mayor utilidad se da en productos que destacan por su superficie lisa. Como se verá más adelante, las mejores oportunidades para Argentina se presentan en las fibras largas.

La producción de celulosa se ha mantenido estable durante las últimas décadas en Argentina en una región que pasó a ser la principal productora de celulosa de base forestal del mundo, con una pequeña tendencia declinante desde 2018. De acuerdo a datos oficiales, en 2020 la producción de pulpa derivada de la madera alcanzó las 694 mil Adt (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2021), [39] que sumada a la producción de pulpa derivada de otras fibras resulta en un total de 751 mil Adt. Aproximadamente se exporta el 20% de la producción, destinando el 80% restante al mercado interno para la producción de papel y cartón.

La producción nacional se concentra en 10 plantas, siendo la más preponderante Arauco con una capacidad de producción de 350 mil toneladas anuales de celulosa de fibra larga. Destaca también Celulosa Argentina (Capitán Bermúdez, Santa Fe). La importación de celulosa es esencialmente de fibra corta, siendo la balanza comercial positiva; los números indican que la demanda local de celulosa de fibra corta se encuentra suficientemente bien abastecida.

Además de la fibra forestal, fibra de bagazo y las demás señaladas, para la producción de papel se utiliza material reciclado. El reciclado aporta en el orden del 60% de la materia prima utilizada, aunque en algunos productos sobrepasa el 75% (especialmente en los dirigidos al mercado de los envases: cartones, cartulinas, corrugados o bandejas de pulpa moldeada). En 2020 el papel reciclado como insumo superó el millón de toneladas. Como se desarrollará en el apartado "Perspectivas de la demanda de productos de base forestal", las perspectivas de crecimiento en el consumo de reciclado son muy altas, debido a la tendencia mundial de la economía circular. Esto hace que los requerimientos de fibra reciclada sean cada vez mayores en cantidad y calidad. Sobre los problemas en la provisión de insumos reciclados y una hoja de ruta de política pública para resolverlos se amplía en el recuadro 10 de este documento.

[39] Léase la unidad de medida "Adt" como *Air dry ton* (tonelada secada al aire).

Recuadro 8. La industria celulósico-papelera argentina en perspectiva histórica

El desarrollo de la producción celulósico-papelera argentina se inició mediante un fuerte proceso de sustitución de importaciones a fines de la década del 60, contemporáneo al de los demás sectores productores de insumos de uso difundido, que comparten las características de ser capital-intensivos y necesitar una elevada escala mínima de producción, requiriendo inversiones muy significativas y extensos plazos de maduración.

Este proceso estuvo signado por un rol muy activo del Estado en el apoyo e incentivos al desarrollo de industrias estratégicas de insumos difundidos (en este proceso también podemos destacar la siderúrgica, petroquímica y, posteriormente, aluminio). La última inversión *greenfield* relevante fue a mediados de los 80, con la puesta en marcha de Alto Paraná, que le permitió a la Argentina lograr el autoabastecimiento de celulosa y ponerse al frente en el panorama regional.

La etapa que va desde fines de los '80 y hasta el fin de la convertibilidad estuvo marcada por un proceso de desindustrialización en el que no se registraron inversiones incrementales de peso. Las inversiones fueron mayormente de mantenimiento y algunas ampliaciones mínimas. Se perdió la capacidad de autoabastecimiento ante el estancamiento de la oferta en el marco de una demanda creciente. La misma fue satisfecha con importaciones, lo que llevó a configurar un déficit comercial sectorial que se tradujo en crónico (ver más adelante el análisis de la balanza comercial forestal) y puso en tensión la capacidad productiva local.

Según detalla el PEFyFI (2019: 69), dicho modelo macroeconómico: "llevó a determinadas empresas a un insostenible nivel de endeudamiento, y hubo firmas que terminaron siendo transferidas a los bancos acreedores (Alto Paraná y Celulosa Argentina al Citibank)".

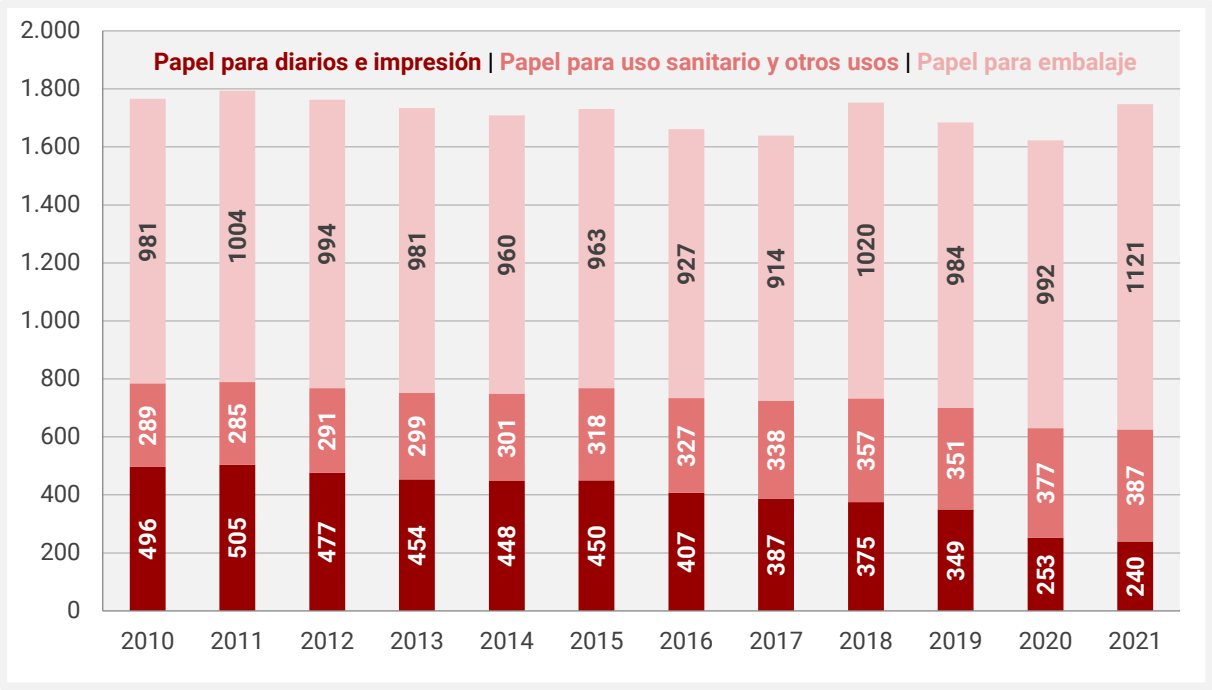
Desde la salida de la convertibilidad (si bien las condiciones macroeconómicas cambiaron en la primera década del siglo XXI, siendo favorables para la industria manufacturera en su conjunto y para el sector celulósico-papelero) se registró un importante freno en anuncios de nuevas inversiones, a contramano de lo observado en la región. Desde 2005 en adelante, las inversiones en Brasil, Uruguay, Chile y más recientemente Paraguay (abastecido en gran medida por madera argentina) alcanzaron alrededor de USD 28 mil millones de dólares, haciendo de la región el segundo productor celulósico del mercado, solo por detrás de Estados Unidos. **Argentina fue el único país que no aprovechó esta localización de inversiones, en parte como consecuencia del rechazo social a la instalación de la papelera de Metsä Fibre (Botnia)**[40] en Entre Ríos y el posterior conflicto diplomático con Uruguay cuando la empresa inversora optó por dicho destino.

A pesar de dotación de recursos de base forestal y su experiencia en el complejo productivo foresto - industrial celulósico-papelero, la dinámica desfavorable previamente descrita determinó que Argentina no lograra ocupar el lugar que podría alcanzar en esta industria a escala mundial (PEFYFI, 2019: 69). No obstante, el país puede aún recuperar lugares desplegando una estrategia adecuada, lo cual se desarrolla más adelante.

[40] Metsä Fibre, proveniente de Finlandia, es el segundo productor mundial de celulosa. Instaló su primera planta en Uruguay en 2007 en Fray Bentos y abrirá una segunda 2023 en la localidad de Paso de los Toros, en una inversión de USD 2,7 mil millones que generará 10.000 empleos estables. En total, Uruguay contará con tres plantas (en 2009 abrió una en Conchillas, de la firma Montes del Plata). El sector celulósico-papelero explica el 3% del PIB uruguayo y exportaciones por USD 1.600 millones.

En el sector papelero, Argentina tiene una capacidad de producción de alrededor de 2,3 millones de toneladas de papel anual enfocada especialmente para el mercado interno (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2021). La producción de papel en 2020 y 2021 osciló entre los 1,6 y 1,7 millones de toneladas,[41] donde casi el 90% tiene como destino el mercado local. Hacia dentro de la producción papelera, según datos de INDEC, el 64% corresponde a papel para embalaje, 22% a papel para uso sanitario y otros usos y 14% a papel para diarios e impresión.

GRÁFICO 41. PRODUCCIÓN DE PAPEL (EN MILES DE TONELADAS), 2010-2021



Fuente: elaboración propia en base a las Estadísticas de Productos Industriales del INDEC.

De acuerdo a análisis de la Asociación Argentina de Fabricantes de Celulosa y Papel en el marco del Plan Estratégico Forestal y Foresto-Industrial, la evolución en la última década del consumo nacional aparente (CNA) de papel muestra diferencias entre los distintos tipos de papel. Mientras caen el papel de diario (tendencia que se verifica a nivel mundial), el de impresión y escritura y la cartulina, crecen el papel para corrugar y el *tissue*.

Con un consumo nacional aparente promedio en los últimos años de alrededor de 2,35 millones de toneladas (50,7 kg per cápita por año, nivel parecido a Brasil), la producción cubre entre el 60% y el 70% de las necesidades nacionales (dependiendo el nivel de actividad), siendo una importadora neta de papel, especialmente de *kraft liner*, utilizados en el mercado de envases y *kraft* de alto gramaje (para laminados de envases Tetrapack), como se verá en el apartado sobre comercio exterior.

[41] Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industria y Estadísticas de Productos Industriales del INDEC.

En 2021 se registraron 861 empresas fabricantes de productos de papel y cartón, un registro 12% menor al máximo de 981 empresas observadas en el año 2014. El 97% de ellas son mipymes. En el cuadro 16, se presentan las principales empresas.

CUADRO 16. PRINCIPALES EMPRESAS EN ARGENTINA

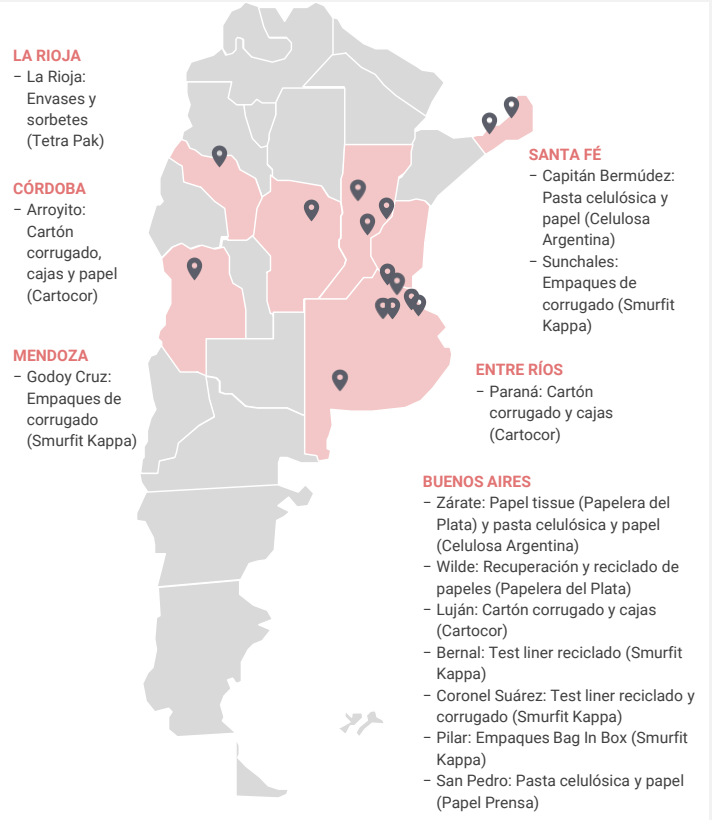
Empresa	Empleados aproximados (2021)	Ventas (ARS millones) 2020	Principales productos
Cartocor de Grupo Arcor (Argentina)	2.400	29.899	Orienta su producción al Grupo Arcor y a los mercados frutihortícola, industrial, de grandes contenedores, de planchas y embalajes y offset (exhibidores y promocional).
Arauco Argentina de Celulosa Arauco (Chile)	1.800	23.961	Celulosa *kraft* blanqueada de pino; celulosa *kraft* fluff; madera dimensionada, cepillada, machimbre secado a horno de pino; molduras; tableros mueblería.
Papelera del Plata de CMPC (Chile)	1.400	28.064	Papel *tissue*, pañales descartables y toallas húmedas para bebés y adultos, toallas femeninas y protectores diarios.
Smurfit Kappa Argentina de Jefferson Smurfit Group (Irlanda)	1.000	11.729	Bolsas plásticas flexibles para empaques, test liners y ondas recicladas y papeles para tubos y esquineros, empaques listos para usar, empaques de alimentos y bebidas, bandejas para productos frescos y esquineros.
Celulosa Argentina de 80% Grupo Tapebicuá LLC (EE.UU.); 20% nacional	800	9.311	Celulosa, papeles para impresión y escritura, embalaje y especiales; compensados de alto valor, pisos, decks, machimbres, tirantes, molduras
Papel Prensa de 37% Grupo Clarín, 34,4% La Nación y el resto del Estado (Argentina)	500	5.454	Pasta celulósica para la fabricación de papel destinado a la impresión de periódicos y para embalaje. Cubre aproximadamente el 70% de la demanda interna.
Tetra Pak de Tetra Laval Group (Suecia)	490	23.986	Gran variedad de formatos de envases a medida de cada producto, para el envasado de leche, yogures, jugos, vinos y puré de tomate.
Papel Misionero de Grupo Arcor (Argentina)	460	5.868	Papel virgen (Sack *Kraft* – *Kraft* Liner), bolsas multipliegos de papel para los mercados de la construcción, alimentos, químicos y semillas.

Fuente: elaboración propia en base a SSPMicro (2019), Revista Mercado y AFIP.

Las empresas grandes concentran el 46,6% del empleo total del sector, las medianas el 26,4%, las pequeñas el 24,5% y las micro el 2,5%. En 2021, las actividades de fabricación de papel y cartón emplearon a 33.474 trabajadores asalariados formales. Esta cifra representa un aumento de 4,3% respecto al empleo de 2019 (el mínimo al menos desde 2007), recuperando parte de la caída de 9,3% observada entre los años 2016-2019. En todo el período, las empresas grandes (con más de 200 empleados) han manteni-do una participación promedio en la generación de empleo del 45%, siendo el resto explicado por mipymes.

En el mapa 4 se presenta la ubicación de las principales plantas productivas del segmento papel y cartón.

MAPA 4. UBICACIÓN DE LAS PRINCIPALES PLANTAS DE PAPEL Y CARTÓN



Fuente: elaboración propia en base a SSPMicro (2019) y páginas webs de empresas.

Energía a base de madera

Por otro lado, la industria forestal maderera tiene capacidades para la generación de energía térmica y eléctrica a través de la biomasa sólida forestal derivada de subproductos y residuos de los distintos segmentos productivos de la cadena.

Por una parte, es generadora de energía a base de leña y carbón vegetal, utilizada sobre todo en regiones alejadas de puntos urbanos e instalaciones de gas natural. Si bien se sabe que este segmento maneja grandes volúmenes, el mismo es difícil de estimar dada la informalidad y atomización.

No obstante, en materia de energía térmica a base forestal se destacan las utilidades de los pellets y chips de madera.

Argentina cuenta con un incipiente desarrollo de la industria de pellets, que presenta un poder calorífico mayor a la leña pero inferior al carbón, que son producidos a partir de los residuos generados en los procesos de madera aserrada al igual que los tableros de partículas o de

fibras. De acuerdo a estimaciones del PEFyFI, en Argentina hoy se cuenta con capacidad de 150.000 tn/año en materia de pellets, con capacidades instaladas en al menos 8 empresas.

El nivel de estandarización de la producción es relativamente adecuado y permite su consumo en forma estandarizada ya que se comporta como un fluido. Se orienta a calderas y estufas de baja a mediana escala y de alto rendimiento con baja emisión. El formato de este producto permite su embolsado y además su densidad abarata costos de transporte.

Por su parte, los chips de madera son subproductos principalmente desarrollados por aserraderos con chiperas. Si bien se conoce que se manejan grandes volúmenes de producción en los 230 aserraderos que se estiman tecnificados con chiperas, no puede estimarse de forma exacta el nivel de producción por la atomización y heterogeneidad de las capacidades productivas en este producto. A diferencia de los pellets, el nivel de estandarización es muy bajo con una alta variabilidad en la calidad del producto dada por su contenido de humedad.

La diferencia de usos entre ambas opciones radica en el tipo de demanda que encuentran. Los chips son principalmente consumidos por equipamiento de energía térmica utilizados en la industria o agroindustria, mientras que los pellets se utilizan en equipos de uso doméstico y comercial (estufas). No obstante, algunas industrias son consumidoras de pellets.

Actualmente se cuenta con capacidades locales en la producción de calderas consumidoras de chips y estufas consumidoras de pellets. El Plan Estratégico Forestal y Foresto-Industrial relevó en el país proveedores locales de tecnología, piezas e insumos para las diferentes tecnologías. Según lo relevado, se cuenta con 9 productores nacionales de calderas de diferentes tipos (acuo y pirotubulares, calentadores de aceite, cámaras torsionales) y 4 empresas internacionales (principalmente brasileñas) con presencia en el mercado local. Además, se identificaron 7 fabricantes locales de estufas y salamandras a leña, quemadores de pellets para hogares y estufas.

Si bien al momento de la elaboración de este documento no hay definiciones pormenorizadas a nivel nacional sobre la incorporación a la matriz eléctrica nacional de cara a 2030 de la energía eléctrica a base de biomasa sólida, en Argentina actualmente hay 3 plantas en proceso de construcción y ampliación que usarán en su totalidad energía de biomasa leñosa y que alcanzarán los 110 MW.

Aquí se destaca la planta ya instalada de Fuentes Renovables de Energía S.A. (FRESA) en Virasoro, Corrientes. FRESA es una empresa conformada por los grupos nacionales INSUD y Benicio y cuenta con la primera central eléctrica de energía por biomasa forestal de la provincia de Corrientes y la más grande del país. La construcción de su planta “CT Garruchos” requirió una inversión de USD 60 millones en un período de construcción de 3 años. Actualmente, cuenta con una potencia nominal de 40 MW (36 de los cuales abastecen al Sistema Interconectado Nacional), equivalente al 10% del consumo eléctrico de toda la provincia de Corrientes. Se visitó la planta como parte del trabajo de campo realizado para este documento, donde sus autoridades informaron sobre la continuidad de las inversiones para alcanzar USD 120 millones totales de inversión hacia 2024, llegando a 90 MW.

Otras inversiones en este sentido pero de menor porte se dieron en el Parque Industrial de Santa Rosa (Provincia de Corrientes) y en la firma misionera Pindó.

Contexto nacional

Facturación, empresas y empleo

La producción nacional del sector de foresto-industria se destina casi en su totalidad al mercado interno. En general, las operaciones de los subsectores presentan trayectorias disímiles. Los aserraderos mipymes se aprecian ineficientes respecto de su potencial de procesamiento, condicionados por un stock de capital de tecnología obsoleta. Los sectores que trabajan madera reconstituida (tableros mayormente) muestran aceptables niveles de eficiencia con tecnología moderna, en línea con necesidades locales y capaces de abastecer demanda internacional. Donde mayor nivel de productividad se ve es en el segmento más capital intensivo, el celulósico-papelero, que se aprecia altamente eficiente y con mejor tecnología relativa al resto y actualizada en términos internacionales.[42] En efecto, la facturación por ocupado en este segmento más que triplica la del eslabón silvícola y es 130% más alta que la de productos de madera.

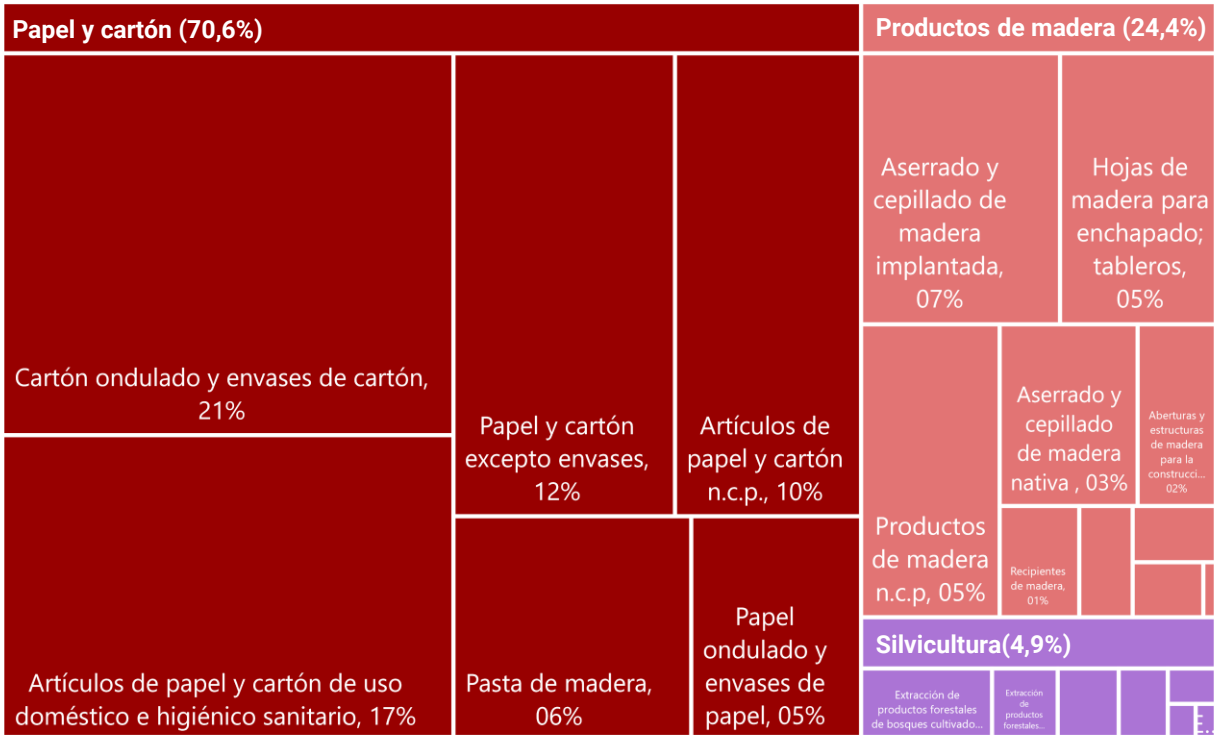
En 2021 la facturación del sector, según datos de AFIP fue de 796.974 millones de pesos, es decir, de alrededor de 8.389 millones de dólares. El 70,6% de la facturación lo explican firmas cuya actividad principal es la elaboración de papel y cartón, seguido por un 24,4% de firmas con actividad principal en productos de madera y un 4,9% restante por las de silvicultura (ver gráfico 42).

De acuerdo a INDEC, en 2021 el valor bruto de producción (VBP) de la producción de madera creció un 3,4% (-3.9 p.p. que el de la industria) con respecto a 2019, mientras que la producción de papel aumentó un 7,5% (+0,2 p.p. que el de la industria) en la misma comparación. Ahora bien, una mirada de más largo plazo muestra una tendencia declinante desde el pico de 2011, y una pérdida de peso relativo dentro del VBP de la economía desde 2004 (del 1,7% entonces al 1,4% en la actualidad). El segmento de papel y cartón es por lejos el más relevante dentro del total (63% del VBP y 53% del valor agregado bruto -VAB- del complejo).[43]

[42] No obstante lo cual, como se desarrollará en este documento, la inversiones del subsector tienden a concentrarse en reposición y modernización sin ampliar significativamente la capacidad productiva. La última planta relevante construida en este sector fue a mediados de la década de 1980.

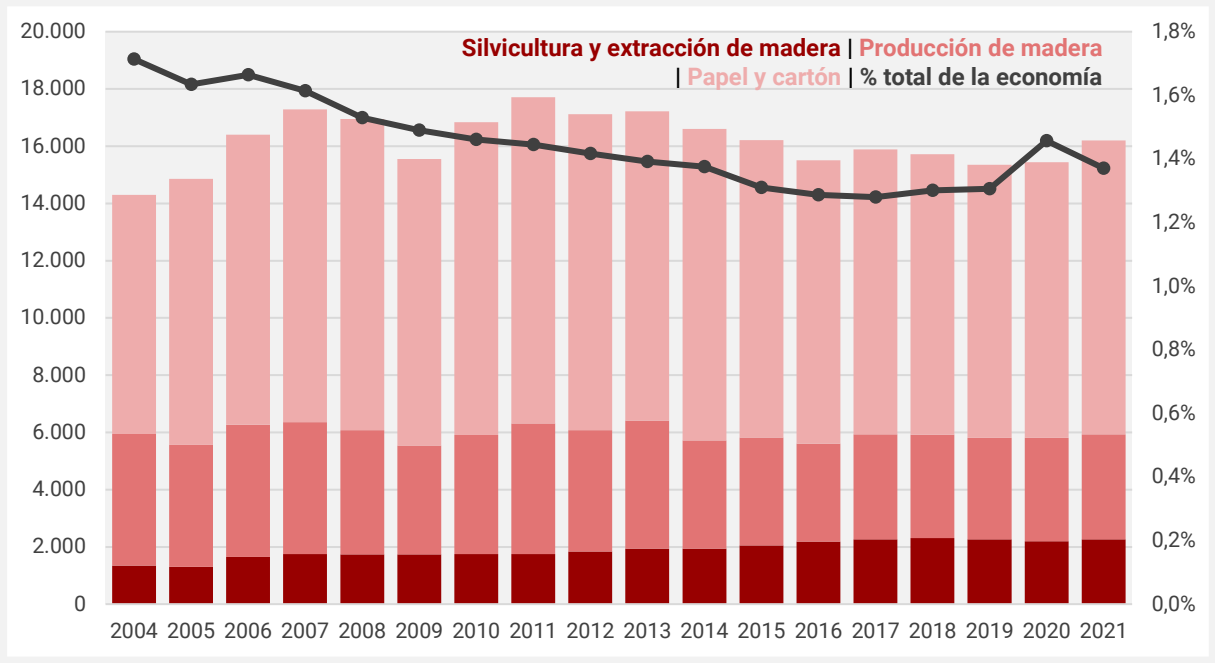
[43] La cifra de VBP es relativamente similar a los datos de facturación de AFIP, que muestran una participación relativa del 71%. Las discrepancias pueden darse porque: a) el dato de INDEC es a precios de 2004 y el de AFIP en pesos corrientes, y b) AFIP considera la facturación de las empresas con actividad principal declarada en tanto que INDEC considera el producto fabricado independientemente de cuál sea la actividad principal declarada por la empresa.

GRÁFICO 42. DESCOMPOSICIÓN DE LA FACTURACIÓN DEL COMPLEJO FORESTO-INDUSTRIAL SEGÚN ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LAS EMPRESAS, 2021



Fuente: elaboración propia en base a AFIP. Los datos corresponden a la actividad principal de la empresa.

GRÁFICO 43. VBP DE LA FORESTO-INDUSTRIA SEGÚN SEGMENTO, EN MILLONES DE PESOS CONSTANTES DE 2004 (EJE IZQUIERDO) Y COMO PORCENTAJE DEL TOTAL DEL VBP DE LA ECONOMÍA (EJE DERECHO)



Fuente: elaboración propia en base a INDEC.

La capacidad instalada y operativa actual en Argentina, de acuerdo a datos de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, asciende a 8 millones de m^3 en aserraderos, los cuales operan a menos del 50% de dicha capacidad. En tanto, la fabricación de paneles de madera (tableros) alcanza una capacidad máxima de 1,6 millones de m^3, operando aproximadamente al 72% como máximo. Por su parte, Argentina cuenta con una capacidad de casi 1 millón de toneladas de pulpa, operando al 85% de su capacidad en promedio. Por último, la capacidad instalada en productos de papel llega a poco menos de 2,3 millones de toneladas, operando al 71% en 2020.

El sector, considerando el eslabón silvícola y la fabricación de madera, celulosa y papel, agrupa a más de 4.100 firmas formales, que en 2021 generaron 68.650 puestos de trabajo asalariados registrados, concentrados principalmente en la provincia de Buenos Aires, Misiones, CABA, Misiones, Santa Fe, Corrientes y Entre Ríos, que en conjunto explican el 80% del empleo registrado. Contando el empleo informal y no asalariado, la cantidad de puestos de trabajo se eleva a alrededor de 190.000.

CUADRO 17. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LA FORESTO-INDUSTRIA (SILVICULTURA, MADERA Y PAPEL), 2021

Rama	Silvicultura y extracción de madera	Productos de madera	Papel y cartón	Total foresto-industria
Facturación (en M de $)	39,156	194,765	563,053	796,974
Facturación (en M de USD)	412	2,050	5,927	8,389
Facturación por puesto asalariado registrado (en M de $)	4.61	7.30	16.82	11.61
Puestos asalariados registrados	8,495	26,681	33,474	68,650
Puestos asalariados no registrados	21,954	39,050	10,746	71,750
Puestos no asalariados	7,646	36,495	6,041	50,182
Total de puestos	38,094	102,226	50,261	190,581
% de asalariados registrados sobre total de empleo	22%	26%	67%	36%
Salario privado registrado (media economía=100)	54%	61%	132%	95%

Continúa.

Continuación.

Rama	Silvicultura y extracción de madera	Productos de madera	Papel y cartón	Total foresto-industria
Cantidad de empresas formales	976	2346	861	4183
Tamaño promedio por empresa	8.7	11.4	38.9	16.4
% de mujeres	2%	7%	28%	12%
% de empleo joven	39%	30%	34%	33%
% hasta secundario incompleto	86%	60%	49%	62%
Principales provincias (empleo formal)	Corrientes (26%), Misiones (21%), Chaco (12%), Entre Ríos (10%), Neuquén (8%)	Bs. As. (27%), Misiones (24%), Corrientes (11%), Entre Ríos (11%)	Bs. As. (54%), CABA (13%), Santa Fe (10%), Misiones (6%)	Bs. As. (38%), Misiones (15%), CABA (8%), Corrientes (8%), Santa Fe (7%), Entre Ríos (6%)
Tasa de pobreza	70%	39%	22%	41%

Fuente: elaboración propia en base a AFIP, BCRA, el Mapa Productivo-Laboral Argentino del CEP-XXI y el Ministerio de Trabajo, la Encuesta de Hogares Ampliada del INDEC (EHA-INDEC) y datos abiertos del CEP-XXI. Los datos de pobreza, nivel educativo, género, empleo joven e informalidad laboral surgen de la EHA-INDEC (promedio 2016-2021).

Se trata de un sector de muy alta heterogeneidad productiva entre eslabones y al interior de los mismos. El eslabón de papel y cartón es por lejos el de mayor productividad y escala, lo cual se traduce en una facturación por puesto de trabajo muy superior a los otros eslabones de la cadena y en un tamaño promedio de firma de casi 39 empleados (muy por encima de la media de la industria manufacturera, que ronda los 22). Dicho eslabón es el que presenta la mayor formalidad (67% de los ocupados son asalariados formales) y remuneraciones 32% superiores a la media del sector privado formal, lo que se traduce en una menor pobreza (22% de los ocupados entre 2016-2021, por debajo del promedio industrial –25% en el mismo período–. A su vez, es el eslabón de mayor nivel educativo (51% de ocupados con secundaria completa y más) y el de mayor feminización (28%), aunque vale tener en cuenta que la informalidad es notoriamente mayor en las mujeres. Este eslabón es a su vez el más concentrado en la zona centro del país, principalmente en la provincia de Buenos Aires, CABA y Santa Fe, que dan cuenta de más del 75% del empleo.

Los eslabones de producción de madera y, particularmente, el silvícola, son de mucha menor escala, baja productividad relativa, menor nivel educativo promedio y, en consecuencia, con bajas remuneraciones relativas y altos niveles de informalidad y pobreza. El empleo asalariado registrado como porcentaje del total no llega al 30% y las remuneraciones tienden a estar entre el 54-61% de la media de la economía. La participación femenina es de las más bajas de la

economía (inferior al 10%) y el porcentaje de empleo joven –inferior a 30 años– es relativamente mayor a la media de la economía (23%), particularmente en silvicultura (39%), en donde los niveles de informalidad y pobreza son los más alarmantes. A su vez, estos dos eslabones –particularmente el silvícola– son los menos concentrados en la zona Centro y en donde ganan mayor protagonismo las provincias del NEA/Litoral. Como se verá más adelante, al interior del eslabón silvícola hay diferencias relevantes según se trate de bosque nativo o implantado: en este último caso la informalidad tiende a ser considerablemente menor que en el primero, lo cual se asocia a un mayor tamaño promedio de firma que en la implantación de bosques nativos, en donde la cantidad de empleados por firma es de apenas 5 (la mitad que en bosques implantados).

Las demandas históricas del sector se vinculan con la informalidad laboral; la eficiencia en los servicios de logística, dado que el sector encuentra inconvenientes en la distancia entre la zona de forestación y los centros de consumo y salida a los puertos, afectando así a su competitividad; y la preocupación por la importación de bienes finales por parte de empresas que no se dedican a la fabricación (papel ilustración). En Argentina se evidencia un doble problema que resulta paradójico. Por un lado, falta demanda industrial para el aprovechamiento de la producción de madera anual; ello redunda en incentivos para que no se foreste al ritmo que se cosecha y esto repercutirá en el abastecimiento de rollos de madera para las industrias en el mediano y largo plazo, lo cual será desarrollado más adelante. Más industria implica más incentivos a la forestación.

Recuadro 9. Carreras universitarias e innovación en la foresto-industria

De acuerdo a datos del CEP-XXI en base a Secretaría de Políticas Universitarias y el SIPA, las principales carreras ligadas al sector son: contabilidad (16%), administración de empresas (14%), ingeniería industrial (10%), ingeniería química (8%), seguridad industrial (4%), ingeniería electromecánica (4%), diseño (3%), comercialización (3%), ingeniería electrónica (2%), ingeniería mecánica (2%) e ingeniería agronómica (2%). Estas carreras dan cuenta de alrededor del 70% de las personas graduadas recientemente (2016-2018) que actualmente se desempeñan en el sector.

Las principales instituciones educativas de las cuales provienen los graduados son la Universidad Tecnológica Nacional (13%), la Universidad Nacional de Misiones (12%), la Universidad de Buenos Aires (11%), la Universidad Argentina de la Empresa (5%), la Universidad Católica Argentina (5%) y la Universidad Nacional de Rosario (4%).

Por su parte, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Empleo e Innovación (ENDEI 2014-2016), la foresto-industria se caracteriza por una menor intensidad de innovación que la media manufacturera. El 56% de las firmas mayores a 10 trabajadores de madera realiza actividades de innovación contra 65% en el conjunto de la industria. En la rama de papel y cartón dicha cifra es de 60%. La implementación de normas ISO de aseguramiento de la calidad también es relativamente baja (8% en madera y 22% en papel, contra una media industrial de 23%), al igual que la vinculación con otras empresas para actividades de capacitación.

Marco regulatorio

Existen dos leyes nacionales específicas para la cadena de valor foresto-industrial: la de Inversiones para Bosques Cultivados (Ley Nº 25.080, prorrogada por las leyes N° 26.432 y N° 27.487), cuya autoridad de aplicación es el Ministerio de Agricultura o su equivalente en funciones y la de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (Ley Nº 26.331), que tiene como autoridad de aplicación al Ministerio de Ambiente o su equivalente en funciones.

Más allá de las leyes nacionales, son las provincias las que detentan el dominio y control sobre sus recursos naturales. En este sentido, la gestión de los recursos forestales (nativos y cultivados), está a cargo de las correspondientes direcciones de bosques o su equivalente en cada provincia.

La Ley N° 25.080 promociona la implantación de bosques, su manejo y la industrialización de la madera cuando forme parte de un emprendimiento forestal integrado. A tal fin estipula dos tipos de beneficios, por un lado fiscales (estabilidad fiscal nacional, provincial y municipal, exención de algunos tributos municipales, avalúo de reservas y opción por amortización anticipada) y aportes no reembolsables (ANR) para la forestación, en enriquecimiento de bosques nativos y tratamientos silviculturales productivos (podas, raleos). Los pagos vinculados a los proyectos presentados en el marco de la ley suelen ser sujetos de retrasos por causas de estabilidad presupuestaria no regular en el tiempo, lo cual es una de las principales preocupaciones del sector privado en la programación de forestaciones, sobre todo en el segmento pyme.

La Ley N° 26.331, sancionada en 2007, establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos. Asimismo, estableció la disposición de que cada provincia determine, a través de una Ley Provincial y en base a los lineamientos generales[44] de la ley nacional, un ordenamiento de sus bosques nativos según alguna de las siguientes tres categorías de conservación: 1) Roja, para sectores de muy alto nivel de conservación en los que no deben ser sujetos de aprovechamiento forestal y en los que no puede desarrollarse ninguna transformación; las únicas actividades que pueden realizarse en ellos son aquellas que no alteren sus atributos de conservación; 2) Amarilla, para sectores de mediano valor de conservación que no deben desmontarse, pero que pueden ser sometidos a aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica, y 3) Verde, para sectores de bosque nativo de bajo nivel de conservación, los cuales pueden transformarse parcial o totalmente. La determinación de estos marcos provinciales es condición para el acceso a los presupuestos nacionales.

[44] Incluyen diez criterios entre los que se listan superficie, vinculación con otras comunidades naturales, vinculación con áreas protegidas existentes, valores biológicos sobresalientes, conectividad entre eco-regiones, estado de conservación, potencial forestal, potencial de sustentabilidad agrícola, potencial de conservación de cuencas y valor que el área forestada tiene en las comunidades indígenas y campesinas en el área.

Recuadro 10. Los desafíos del reciclado en la industria celulósico papelera

Las fibras celulósicas se degradan después de varios ciclos de utilización. Después de 4 a 5 reciclados dejan de tener resistencia y pierden su utilidad para ser utilizados en la fabricación de papel.

Todas las plantas trabajan a partir de un proceso productivo similar que consiste en la producción de pasta de celulosa mediante la incorporación de recortes o fibra virgen.

El principal problema de la industria recicladora es que la recolección urbana de materiales no alcanza a satisfacer las necesidades de producción. Por un lado, las calidades obtenidas no permiten fabricar determinados materiales que requieren fibras especiales. Hay faltante de corrugado de calidad (fibra larga) ya que el material local disponible sufre transformaciones que degradan su condición y propiedades fibrosas. En el caso de diarios, revistas y papeles obra, la marcada disminución de consumo de estos productos, unido a la casi inexistente separación en origen, hace que sea un material de escasísima recolección.

Si bien Argentina tiene un gran potencial de recuperación, actualmente se está reciclando un 60% de lo producido en el país. Entre 2019 y 2021, se reutilizaron 1 millón de toneladas anuales de recortes mientras que la producción anual promedió los 1,7 millones de toneladas. Alrededor de un 75% de lo recuperado proviene de la recolección urbana, pero sólo un 15% está organizado en cooperativas formalizadas que pertenecen a la Federación de Cartoneros, Carreros y Recicladores (FACCyR) y se ubican en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA).

En la Mesa de Economía Circular de Papel y Cartón convocada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en abril de 2020, se identificaron las siguientes problemáticas:

- Falta de separación en origen.
- Ausencia de recolección diferenciada en la gran mayoría de los municipios e informalidad de la venta de material.
- Ausencia de normativa que regule la gestión y disposición.
- Dificultad de abastecimiento por grandes distancias.
- Falta de infraestructura del sector de recuperación: espacio físico y maquinarias.
- Imposibilidad de generar volúmenes para abastecer a la industria directamente y necesidad de acceder a intermediarios (especialmente recuperadores no cooperativizados) generando diferencias de precios entre lo que reciben los recolectores y lo que paga la industria.
- Inexistencia de cartón corrugado de calidad en el país y bajos volúmenes de papel de diario y revista.

Ante los problemas de abastecimiento de materia prima local, el sector requiere importar el 10% del consumo anual de papel y cartón recuperado. Durante 2021, las empresas del sector han reportado demoras en la habilitación de expedientes para la importación de recortes para reciclar, al tiempo de menor disponibilidad de oferta internacional como consecuencia de la pandemia. Por las dificultades para importar materiales celulósicos reciclados, las empresas han tenido que importar fibra virgen, generando un aumento de costos para los productores.

Mejorar la oferta local es una ventana de oportunidad de política pública para evitar estos cuellos de botella y demanda de divisas, con sus costos asociados.

CUADRO 18. LEYES PRINCIPALES QUE DEFINEN EL MARCO NORMATIVO DE LA ACTIVIDAD FORESTO-INDUSTRIAL

Nombre Regulación o Certificación	Normativa	Fecha de dictamen	Detalle
Ley 26.331	Ley de bosques nativos	12/12/2007	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos.
Ley 25.080	Ley de Inversiones para Bosques Cultivados	15/01/1999	Establece un régimen de promoción de las inversiones para nuevos emprendimientos forestales y ampliaciones de los bosques existentes.
Ley 26.737	Ley de Tierras Rurales	27/12/2011	Establece límites a la titularidad por parte de extranjeros de tierras rurales en Argentina. Las tierras rurales de un mismo titular extranjero no podrán superar las mil hectáreas (1.000 ha) en la zona núcleo, o superficie equivalente, según la ubicación territorial.
Ley 24.051	Ley de residuos peligrosos	08/01/1992	Prohibición general de importación de residuos. plantea para productos procedentes de reciclados o recuperación material de residuos la presentación de certificado de inocuidad sanitaria y/o ambiental, según el caso, expedido en país de origen y ratificado por la Autoridad nacional antes del desembarco

Como señalan Figueroa y Gutierrez (2018), si bien entre 2008 y 2016 todas las provincias aprobaron sus leyes (denominadas Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos – OTBN), la manera en la que utilizaron los criterios determinados por los estándares nacionales fue heterogénea, tanto en cantidad de hectáreas protegidas, cantidad de criterios utilizados para tal definición y habilitación de actividades no recomendadas por la ley en zonas rojas o amarillas en algunas provincias. No obstante, los resultados en materia de deforestación (principal objetivo de la ley) fueron muy positivos. Figueroa (2022) analiza que en el año 2007 la deforestación superó las 700 mil hectáreas. Desde 2008 en adelante, la pérdida forestal se redujo considerablemente, llegando a 2019 con el registro más bajo de la serie con 150 mil hectáreas deforestadas. Más allá de la desaceleración en el ritmo de deforestación, a diferencia de otros países Argentina no ha iniciado aún una senda de reforestación neta.

La actividad foresto-industrial, intensiva en uso de tierra para la forestación, también resulta alcanzada por la Ley N° 26.737 de tierras rurales. Esta norma, sancionada en 2011, regula la titularidad y posesión de tierras rurales respecto a extranjeros para cualquier destino, incluyendo la explotación forestal. Las tierras rurales de un mismo titular extranjero no podrán superar las mil hectáreas (1.000 ha) en la zona núcleo, o superficie equivalente, según la

ubicación territorial. Esto condiciona inversiones extranjeras que requieren grandes extensiones de forestación para producción de celulosa, papel o aserrado de gran porte.

Por último, la Ley N°24.051 de residuos peligrosos y su reglamentación a través del decreto 171/1992, completa el marco normativo principal de la cadena foresto-industrial. Argentina es un productor muy importante de papeles a base de reciclado. Aproximadamente el 60% de la materia prima es reciclada, y en algunos rubros esenciales como papeles para corrugar o cartulinas, la proporción oscila entre el 70% y el 85%.[45] Ante los problemas de abastecimiento de materia prima local (ver recuadro 10), el sector requiere una proporción de materiales importados, que representan aproximadamente el 10% del consumo anual de papel y cartón recuperado.

En este sentido, el decreto 171/1992 prohíbe la importación de todo tipo de residuo, desecho o desperdicio, quedando comprendidos aquellos procedentes del reciclado o recuperación material de desperdicios que no sean acompañados de un certificado de inocuidad sanitaria y ambiental, expedido previo al embarque por el país de origen y ratificado por la autoridad de aplicación (Ministerio de Ambiente[46] o su equivalente).

Institucionalidad privada

Los actores privados del sector foresto-industrial se organizan en entidades representativas, afines según subsectores y segmentos asociados a la cadena. La Asociación Forestal Argentina (AFOA) es la entidad más representativa de los primeros eslabones de la cadena, representando a los principales forestadores, otras empresas que practican la silvicultura y a empresas de servicios forestales, así como también profesionales independientes y estudiantes.

La de mayor tamaño y representatividad es la Federación Argentina de la Industria de la Madera y Afines (FAIMA) que agrupa a 29 cámaras empresarias en todo el país entre las cuales hay fabricantes de tableros de fibras, de partículas y compensados; aserraderos, asociaciones de carpinteros, industrias del mueble, construcción con madera, envases, barriles, impregnados, postes, ataúdes y otras remanufacturas de madera. La única actividad no alcanzada por la representación de esta entidad es la celulósico-papelera. La encargada de representar dicho segmento es la Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel (AFCP), que agrupa a los principales productores de pastas celulósicas, papeles, cartones y cartulinas de Argentina. Ambas instituciones son tradicionales socias de la Unión Industrial Argentina (UIA).

Otra entidad que participa de la vida política sectorial es la Asociación de Fabricantes y representantes de Máquinas, Equipos, y Herramientas para la Industria Maderera (ASORA), que,

[45] La norma IRAM 3130 describe 17 materiales celulósicos reciclables, estableciendo porcentajes máximos de material inservible, extraño y aceptable para cada uno. Esta clasificación permite tener una guía para la compra y venta de material reciclable, ya sea nacional o importado.

[46] La Resolución MAYDS 141/2020 establece el instructivo para la tramitación de la solicitud de importación de residuos o desecho no peligrosos ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

si bien representa a jugadores de la cadena de valor metalmecánica, nuclea fabricantes e importadores de maquinarias para el sector que son proveedores de los mismos.

CUADRO 19. ENTIDADES FORESTO-INDUSTRIALES DEL SECTOR PRIVADO

Organismo	Descripción	Detalle
FAIMA	Federación Argentina de la Industria Maderera y Afines	Es la única entidad de 2º grado que representa a nivel nacional al Sector Industrial Maderero a través de sus 29 Cámaras asociadas que comprenden desde el comienzo de la cadena foresto-industrial hasta la fabricación de bienes finales para consumo. Los socios principales son ADEMA, AICEA, APFCh, APROFICSA, APICOFOM, AFIJUY, AMAC, entre otros.
AFOA	Asociación Forestal Argentina	Es la única entidad de carácter nacional que representa al sector forestal de la Argentina. Está integrada por empresas, productores forestales, profesionales y estudiantes vinculados al sector forestal y a la industria y servicios asociados. Su misión es promover el desarrollo de la forestación, la industria y los servicios de base forestal en forma económicamente competitiva, socialmente responsable y ambientalmente sostenible. Los socios principales son Arauco Argentina, Agroforestal Garabí, Celulosa Argentina, Abedul, Compañía general de Fosforos Sudamericana, entre otros.
ASORA	Asociación de Fabricantes y representantes de Máquinas, Equipos, y Herramientas para la industria maderera	Entidad que reúne a los principales proveedores de tecnología para la industria maderera y el mueble de Argentina, con una presencia destacada en los principales polos del sector. Entre las empresas asociadas se destacan Aguado y CIA, Aserradero Iguazu, Automación K, Bramaq SRL, Briza SA, Dorking, entre otras.
AFCP	Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel	Asociación que agrupa a los principales productores de pastas celulósicas, papeles, cartones y cartulinas de Argentina. Entre los principales socios se encuentran Cartocor, Celulosa Argentina, Celulosa Campana, Celulosa Moldeada, Papelera del Sur, Ledesma, Arauco, entre otros.

A partir del trabajo conjunto que estas entidades desplegaron en el Plan Estratégico Forestal y Foresto Industrial de 2019, desde 2021 estas cuatro entidades conformaron el Consejo Foresto Industrial Argentino (CONFIAR), en orden de representar el *advocacy* de toda la cadena foresto industrial, desde la actividad forestal hasta el agregado de valor en todas sus formas.

Bosques implantados y nativos

Los recursos forestales de Argentina se encuentran en sus bosques implantados y nativos que, como pudo verse en la sección anterior, están alcanzados por marcos normativos específicos, independientes, pero complementarios. Como ya se mencionó, Argentina cuenta con 1,3 millones de hectáreas de plantaciones forestales y casi 54 millones de hectáreas de bosques nativos. A su

vez, tiene al menos 3,7 millones de hectáreas para expandir las plantaciones forestales que no afectan sitios de alto valor de conservación, ni compiten con bosques nativos ni con cultivos.

Bosques implantados

El grueso de las plantaciones (cerca del 78%) se encuentran en las provincias de la Mesopotamia y en el Delta del Paraná. La segunda región en importancia es Patagonia norte, con el 10% de la superficie, repartiéndose el 12% restante entre Córdoba, Jujuy, Santa Fe, Mendoza y otras provincias. Las principales especies plantadas hacia 2021 son pinos (61,3%); eucaliptos (26,6%) y sauces y álamos (6%) mientras que el resto se reparte en una variedad de especies (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2022). Dos tercios de la producción total de madera y el 90% de la producción de rollo de madera industrializada surgen de las plantaciones forestales, lo cual resta presión a los bosques nativos y los valoriza.

Es en la Mesopotamia argentina donde se concentran las áreas de más alta productividad forestal, que permiten turnos de corte de 9 a 15 años en promedio (mientras en los países nórdicos dicho promedio se ubica entre los 30 a 45 años). A su vez, en esta región los suelos de explotación forestal no compiten con la agricultura ni zonas de bosques nativos. Las especies introducidas de pino y eucalipto son las que predominan en las plantaciones de esta zona, dadas las tasas de crecimiento y la demanda comercial que presentan, las cuales son muy superiores a las de las especies nativas, fenómeno que se explica, en parte por sus prestaciones naturales en el proceso de transformación y su homogeneidad.

La demanda industrializada de madera (15 millones de m^3, como ya fue mencionado) se satisface con una tasa de plantación cercana a las 40.000 ha anuales en promedio, lo cual se ha mantenido constante en estimaciones oficiales desde 2012 a la actualidad. Los cálculos de oferta global de madera y demanda efectiva encierran muchas diferencias entre las distintas provincias y cuencas forestales, lo cual requiere de estudios específicos para la mayor precisión de las existencias. No obstante, la mayor oferta de madera disponible se encuentra en la provincia de Corrientes.

Dado el largo plazo que implica la decisión de inversión en plantación forestal, resultan importantes dos vectores de promoción e incentivo al incremento de la superficie forestada. Por un lado, la integración vertical de grandes proyectos de inversión foresto-industrial. Contar con forestación propia es clave para la actividad celulósico-papelera y grandes aserraderos. En este sentido y como fuera señalado en el apartado anterior, las nuevas inversiones en forestación para proyectos industriales se ven limitadas por la Ley N° 26.737 de tierras rurales.

Por otro lado, la existencia de mecanismos de financiamiento que promuevan la forestación. En lo privado, la existencia de fideicomisos y fondos de inversión promocionados han sido una oferta financiera que acompañó inversiones forestales. Y, como fue explicado, el régimen de promoción que estipula Ley N°25.080 y su prórroga (Ley N° 27.487) constituyen uno de los principales instrumentos para el fomento de forestación en proyectos integrados. No obstante, el impacto de los ciclos macroeconómicos sobre el fondeo presupuestario de la Ley implicó problemas históricos de gestión y de financiamiento, como se mencionó al explicar los alcances de la Ley N°25.080.

Recuadro 11. Calidad del recurso forestal

El desarrollo de una economía forestal sostenible es un objetivo en sí mismo. Poder demostrar que los productos madereros provienen de bosques gestionados de forma sostenible está alineado tanto con compromisos ambientales asumidos por el país, como por las tendencias actuales de la demanda de productos de madera. Certificar la calidad no solo fortalece la producción sustentable de la cadena de valor sino que abre mercados internacionales.

Según el PEFyFI, los mercados internacionales de productos de base forestal pueden segmentarse según sus requerimientos de trazabilidad y gestión sostenible. Los mercados de Europa, Japón, Norteamérica o Australia requieren que los productos que provienen de bosques puedan demostrar su origen legal. China y la mayoría del resto de los países no son exigentes en productos certificados para consumo interno, pero lo requieren si los utilizan como bien intermedio para luego exportar a aquellos países o empresas que sí lo exigen. Las multinacionales más representativas compradoras de madera, papel y cartón[47] tienen un compromiso con compras responsables y adquieren solo productos de base forestal certificados por gestión sostenible.

Una aproximación para cuantificar la gestión forestal sostenible es la cantidad de hectáreas certificadas. La certificación es actualmente voluntaria en Argentina. Sin embargo, más del 50% de los bosques cultivados del país están certificados. Las certificaciones de calidad reconocidas en el sector foresto-industrial son:

- **Consejo de Manejo Forestal (FSC).** Es una organización global, sin fines de lucro, que promueve el manejo forestal responsable de los bosques en todo el mundo y a través de certificaciones voluntarias crea un incentivo para que los propietarios de bosques y los administradores forestales implementen las mejores prácticas sociales y medioambientales. Hacia agosto de 2022, el FSC informa que ha otorgado 11 certificados de manejo forestal en Argentina que suman 580.000 hectáreas. También ha otorgado 138 certificados de cadena de custodia, 7 licencias promocionales de Uso de Marca FSC y 4 validaciones certificadas de Servicios Ecosistémicos.
- **Programa para la Homologación de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC).** Es una organización internacional, no gubernamental y sin fines de lucro, dedicada a promover la Gestión Forestal Sostenible (GFS) a través de la certificación de tercera parte independiente. El PEFC trabaja a lo largo de toda la cadena de valor forestal para promover buenas prácticas en el bosque y asegurar que tanto la madera como los productos forestales no madereros (PFNM) sean producidos respetando los más altos estándares ecológicos, sociales y éticos. El logotipo PEFC garantiza a los consumidores que están comprando productos provenientes de bosques gestionados de forma sostenible. PEFC tiene miembros asociados en 55 países, con 750.000 forestadores certificados que explican 280 millones de hectáreas. En 2010, la Asociación CERFOAR que administra al Sistema Argentino de Certificación Forestal, fue aceptada como el Miembro Nacional CERFOAR - PEFC Argentina.

Continúa.

[47] Por ejemplo: IKEA, Mc Donald's, Kimberly Clark; Procter and Gamble o Unilever.

Continuación.

- **Sistema Argentino de Certificación Forestal (CERFOAR).** Es una iniciativa voluntaria del sector forestal argentino que establece los requisitos para la certificación forestal de los bosques nativos e implantados y para la trazabilidad de las industrias relacionadas, todos ubicados en el territorio argentino. Los productos certificados por CERFOAR utilizan el sello del Programa de Aprobación de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC) para comunicar internacionalmente su compromiso con la sostenibilidad, facilitando al mercado internacional acceso a productos forestales argentinos. La base normativa documental del sistema está compuesta por las Normas IRAM de Gestión Forestal Sostenible, las normas PEFC de cadena de custodia y de uso del logo y los procedimientos generales CERFOAR de gestión técnica del sistema. Hacia 2022, CERFOAR ha extendido en Argentina 7 certificados de gestión forestal sostenible y 22 certificaciones de cadena de custodia. Las certificaciones homologadas PEFC en Argentina alcanzan las 342.970 hectáreas.

En la búsqueda de mecanismos para garantizar recursos sostenidos en el tiempo para el régimen de promoción tuvieron lugar en años recientes algunas iniciativas voluntarias como el "Seguro Verde", que comprometía voluntariamente a las aseguradoras a destinar el 1% del valor de cada póliza digital de automotores, motos y camiones para plantar árboles, en orden de mitigar la huella de carbono de estos medios de movilidad. La recaudación de dicho compromiso se aplicó en 2019 al financiamiento de la Ley N° 25.080. Estimaciones de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial en 2018 indican que el sostenimiento de este compromiso podía redundar hacia 2030 en 700.000 nuevas hectáreas de bosque forestado hacia 2030. La no obligatoriedad hizo mermar este mecanismo de financiamiento de la Ley.

Bosques nativos

Los casi 54 millones de hectáreas de bosques nativos se encuentran situadas principalmente en siete regiones forestales: Selva Misionera (Selva Paranaense), Selva Tucumano Boliviana (Yungas), Parque Chaqueño, Bosque Andino Patagónico, Espinal, Monte y Delta e Islas del Río Paraná. Representan el 19,2% de la superficie del país.

De acuerdo a datos de la FAO (2021a) Argentina presentó entre 2000 y 2010 un ritmo de deforestación del 1,06% anual. Tomando datos del Plan Nacional de Restauración de Bosques Nativos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018), el ritmo en la franja 1998-2015 fue de 0,83% anual. Ambos recortes posicionan a nuestro país como uno de los países con mayor deforestación en esos períodos. Este proceso de deterioro ambiental es atribuible a una combinación de factores, conjunto de causas directas y subyacentes interdependientes. Las principales causas directas de la deforestación son la expansión y diversificación de la actividad agropecuaria (principalmente la agricultura y ganadería y en menor medida la agricultura de subsistencia), los incendios, el sobrepastoreo, la sobreexplotación de los recursos forestales, la deficiente aplicación de la legislación y la falta de controles (Mónaco *et al.*, 2021), dando como resultado una importante proporción de los bosques remanentes con un alto grado de degradación.

No obstante, y como resultado de la aplicación de la Ley N° 26.331 descrita en el apartado anterior, cambió esta tendencia. De acuerdo a los mismos datos de la FAO, el ritmo de deforestación entre 2010 y 2020 bajó a 0,67% anual. Como ya se señaló, en cantidad de hectáreas, la caída de superficie deforestada ha sido constante desde 2007, cuando llegó a 700 mil hectáreas, llegando a 150 mil en 2019.

Gran parte de este cambio de tendencia se explica por la mejora en sistemas de información que han tenido lugar tras la sanción de la ley. Son destacables, particularmente, el Sistema Integrado de Información Forestal (SIIF) y el Sistema de Administración, Control y Verificación Forestal (SACVeFor), ambos dependientes del Ministerio de Ambiente (o su equivalente en funciones). En el SIIF las provincias cargan información referente a las intervenciones aprobadas sobre territorios ocupados por bosques nativos (Planes de Conservación, Planes de Manejo Sostenible, proyectos de formulación o Planes de Cambio de Uso del Suelo, enmarcados en la Ley 26.331).

Por su parte, el SACVeFor es una herramienta diseñada para elevar la transparencia y el control social sobre el uso de los bosques nativos, promoviendo su trazabilidad a través de toda la cadena. Busca optimizar la gestión del proceso de trazabilidad de productos forestales, mediante la administración, control y verificación de las diferentes instancias que lo componen: las autorizaciones para la extracción, la planificación de movimientos, la emisión de guías de transporte, el control en tránsito de cada movimiento y la recepción por parte de los destinatarios. El SACVeFor permite, además de fiscalizar, recolectar información respecto a la producción del bosque y unificar criterios entre jurisdicciones. Las provincias adhieren a este sistema de manera voluntaria; ya se encuentra implementado en Misiones, Jujuy y Salta. En Chaco, que cuenta con su propio sistema, está en fase de integración.

El ordenamiento territorial, los sistemas de información y los incentivos presupuestarios que estipula la ley han sido un paso adelante en materia de gestión sostenible de los bosques nativos de la Argentina, aunque aún hay mucho camino por recorrer.

De acuerdo a las categorías de conservación encuadradas en la Ley N°26.331, el 19% de los bosques se determinan como de categoría roja, el 61% en amarilla y un 20% en categoría verde. No obstante, solo el 10% de la superficie de bosques nativos se encuentra bajo planes de manejo o conservación. Como es señalado por el Plan Estratégico Forestal y Foresto Industrial de 2019: "Existe una gran cantidad de intervenciones (raleos, aprovechamientos, permisos de extracción de leña, sistemas silvopastoriles) que se realizan en el bosque nativo y no son alcanzados por el fondo previsto por la Ley N° 26.331.[48] Esto se debe a que muchas intervenciones no resultan, desde el punto de vista de la autoridad local de aplicación, prioritarias para su financiación o a que los titulares de los predios con bosques no se encuentran interesados en realizar las tramitaciones administrativas correspondientes para

[48] Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos (FNECBN) de la Ley Nacional Nº 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos

acceder a la compensación. Sin embargo, toda intervención en el bosque nativo, esté o no sujeta a dicho fondo, debe cumplir con lo establecido en la Ley N°26.331". Esto da cuenta de una de las oportunidades de mejora en la profundización del alcance efectivo de la ley tanto en la homogeneización de criterios a nivel provincial como en el sentido de aprovechamiento por parte del sector privado.

Las provincias de Chaco, Formosa y Santiago del Estero y, en menor proporción, el este de Salta concentran el 80% de la producción forestal nativa. El principal aprovechamiento de los bosques nativos es la leña como combustible, carbón, tanino[49] y muebles. En estos bosques se destacan especies proveedoras de madera de alta calidad.

Los últimos datos disponibles, correspondientes a 2018 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, 2021), indican que dentro de la producción primaria los rollizos de madera se estiman en 623.444 toneladas, la leña utilizada como tal en 1.022.506 toneladas, la leña para carbón 1.628.520 toneladas, postes de madera nativa 29.539 toneladas, carbón 325.704 toneladas y durmientes 22.031 toneladas. En tanto, en producción industrial, tomando datos correspondientes a 2017 del mismo informe,[50] en los bosques nativos nacionales se produjeron 220.169 m^3 de madera aserrada, 880 m^3 de faqueado,[51] 57.121 m^3 de compensados, 53.834 m^3 de taninos y 22.078 toneladas de resinas (18.263 toneladas de colofonia y 3.815 toneladas de trementina).

CUADRO 20. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE BOSQUES NATIVOS ARGENTINOS

Año	Madera aserrada (m^3)	Faqueado (m^3)	Compensado (m^3)	Tanino (m^3)	Resinas (tn)
2011	254.314	1.072	69.656	59.683	13.417
2012	265.317	904	67.786	66.016	17.604
2013	231.566	1.124	79.023	57.321	20.169
2014	257.607	871	78.602	50.319	17.071
2015	262.706	1.088	69.488	43.604	17.521
2016	270.844	1.165	51.021	52.079	28.734
2017	220.169	880	57.121	53.834	22.078
2018	Sin datos	1.903	3.255	38.481	19.663

Fuente: elaboración propia en base al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Los correspondientes a 2018 no resultan completos, tomar con precaución los parciales denotados en el cuadro.

[49] Insumo natural de aplicaciones químicas en las industrias alimenticia, textil, cosmética o farmacéutica

[50] Los correspondientes a 2018 no resultan completos.

[51] El faqueado es un corte de plano tangencial, practicado para la obtención de láminas cuyo ancho coincidirá con el del tronco.

Como fuera mencionado, el empleo en el eslabón silvícola es altamente informal y, en bosque nativo, ese fenómeno es todavía más acentuado. A modo de ejemplo, en las provincias con alto peso de bosque nativo como Santiago del Estero, Chaco, Formosa y Salta, apenas el 6% del empleo es asalariado registrado en el eslabón silvícola, un 74% es asalariado no registrado y un 20% no asalariado. En contraste, en provincias con elevado peso de bosques implantados (como Misiones, Corrientes y Entre Ríos), el porcentaje de empleo asalariado registrado dentro del total se eleva al 46%.[52] Esta elevada informalidad a su vez impacta en la solidez con la que puedan adoptarse buenas prácticas de manejo forestal y en materia de seguridad y productividad.

El censo anual de la industria de la madera que se refleja en el Anuario de Estadística Forestal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021) registra en la producción secundaria en base a madera nativa no más de 6 empresas de compensados, 3 de faqueado y 2 de taninos que emplean a no más de 1.500 personas. En el segmento de los compensados, se da un muy bajo nivel de uso de la capacidad instalada, a contracara de los productores a base de madera implantada que mayormente desarrollan su actividad en Eldorado, Misiones.

Asimismo, dentro del conjunto de trabajadores forestales de bosque nativo se observan comunidades que presentan una alta vulnerabilidad social, con bajos niveles de formación y necesidades básicas insatisfechas. La tasa de pobreza por ingresos alcanza al 72% de los ocupados en el período 2016-2021, casi 20 puntos por encima de lo que ocurre en las regiones con mayor peso de bosques implantados y 48 puntos por encima del conjunto de los ocupados en ese período (24%), en tanto que el 92% no terminó la secundaria (14 puntos más que en las provincias con predominancia de bosques implantados).[53]

Yendo a casos particulares, comunidades de pueblos originarios como es el caso de San José de Boquerón, en Santiago del Estero, donde la falta de agua potable y acceso a infraestructura mínima supone un grave problema de desarrollo humano centran su actividad principal de subsistencia en la producción de carbón extraído del monte. Similar configuración se presenta en la localidad de Caimancito, Jujuy, donde una comunidad de aproximadamente 120 carpinteros trabaja maderas nativas sin manejos específicos, con un nivel de informalidad que supera el 90% y tecnología obsoleta para el corte y la remanufactura.

Las comunidades asociadas a la actividad generada en bosques nativos también están muy ligadas a la producción de productos forestales no madereros (PFNM). Estos alcanzan a "todos los bienes de origen biológico distintos de la madera, la leña y el carbón vegetal y los servicios brindados por los bosques, otras áreas forestales y los árboles fuera de los bosques".[54] En este grupo se incluyen los taninos y resinas, que tienen proyectos de escala asociados a su extracción y tratamiento productivo y comercial, pero también se listan gomas, ceras y aceites esenciales.

---

[52] Dato de la Encuesta de Hogares Ampliada del INDEC (2016-2021).

[53] Datos de la Encuesta de Hogares Ampliada del INDEC (2016-2021).

[54] Definición utilizada en el 1º Seminario Nacional de Productos Forestales No Madereros organizado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, agosto 2008.

Recuadro 12. Desafíos de política para los bosques nativos

Pese a los avances evidenciados en el manejo de bosques nativos en la última década, se necesita una calibración de largo plazo de una estrategia que permita gestionar de manera sostenible los bosques nativos de Argentina, para que se transformen en una fuente de desarrollo para las comunidades asociadas a ellos, insertándose en las cadenas de valor productivas de manera competitiva.

Esto requiere, según el Plan Estratégico Forestal y Foresto Industrial, consolidar hacia 2030 una política nacional de salvaguardas vinculadas a los bosques, con la finalidad de que todo proyecto de cambio de uso de suelo y/o de infraestructura de cualquier índole cumpla con un conjunto de estándares sociales y ambientales para salvaguardar potenciales efectos no deseados sobre el bosque nativo, su biodiversidad y servicios ecosistémicos, otros ecosistemas sensibles y/o áreas relevantes de conservación que no sean bosques, comunidades locales y la sociedad en general.

Entre algunas intervenciones de política pública que pueden señalarse a este respecto podemos listar:

- Promover la mejora continua del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Nativos (SIIF y SACVeFor).
- Promover la elaboración a nivel provincial de un mapa de ordenamiento territorial integrado, considerando las cuencas forestales.
- Fomentar prácticas de manejo forestal sostenible.
- Fortalecer iniciativas de aprovechamiento sostenible de productos forestales no madereros.
- Restaurar áreas degradadas.
- Extender el uso del SACVeFor a todo el territorio nacional, en orden de fomentar la trazabilidad de la producción de madera nativa a través del tratamiento diferencial de la madera con verificaciones legales.
- Mejorar la productividad y el agregado de valor en productos madereros y no madereros.
- Formalizar el empleo asociado a la producción forestal mediante Convenios de Corresponsabilidad Gremial o instrumentos similares.

Mejorar los estándares de prevención de riesgos y productividad laboral mediante la capacitación y certificación de competencias.

Un manejo sostenible de los bosques nativos requiere el aprovechamiento integral de los recursos forestales madereros y no madereros, incorporando a estos últimos en la gestión forestal sostenible. Esta consideración es importante tanto en la dimensión de oportunidades laborales, calidad de vida, mejora de la productividad y desarrollo de las comunidades asociadas a estas actividades, como en la dimensión de aprovechamiento y la conservación de la biodiversidad a través de la valoración de los PFNM ante los efectos adversos del cambio climático.[55]

[55] Las medidas de mitigación referidas a los bosques nativos que fortalecen la adaptación al cambio climático implican la conservación, restauración y recuperación de bosques nativos, el manejo sostenible (aprovechamiento forestal y manejo de bosque con ganadería integrada), deforestación evitada y prevención de incendios forestales.

Comercio exterior foresto-industrial

Panorama global

El comercio internacional de productos de base forestal (excluyendo muebles) asciende a USD 353 mil millones[56]. Desde 1995 el comercio internacional de este tipo de bienes creció a razón del 2,3% anual, una cifra menor a la mitad que la experimentada por el comercio total de bienes (5% anual). Es por ello que el sector perdió participación en el comercio mundial de bienes, pasando del 4% en 1995 al 2,1% en 2020. Vale tener en cuenta que dicha pérdida de relevancia se produjo en el período 1995-2010, y desde entonces el sector mantuvo un desempeño similar al resto de los bienes, conservando su peso en el total.

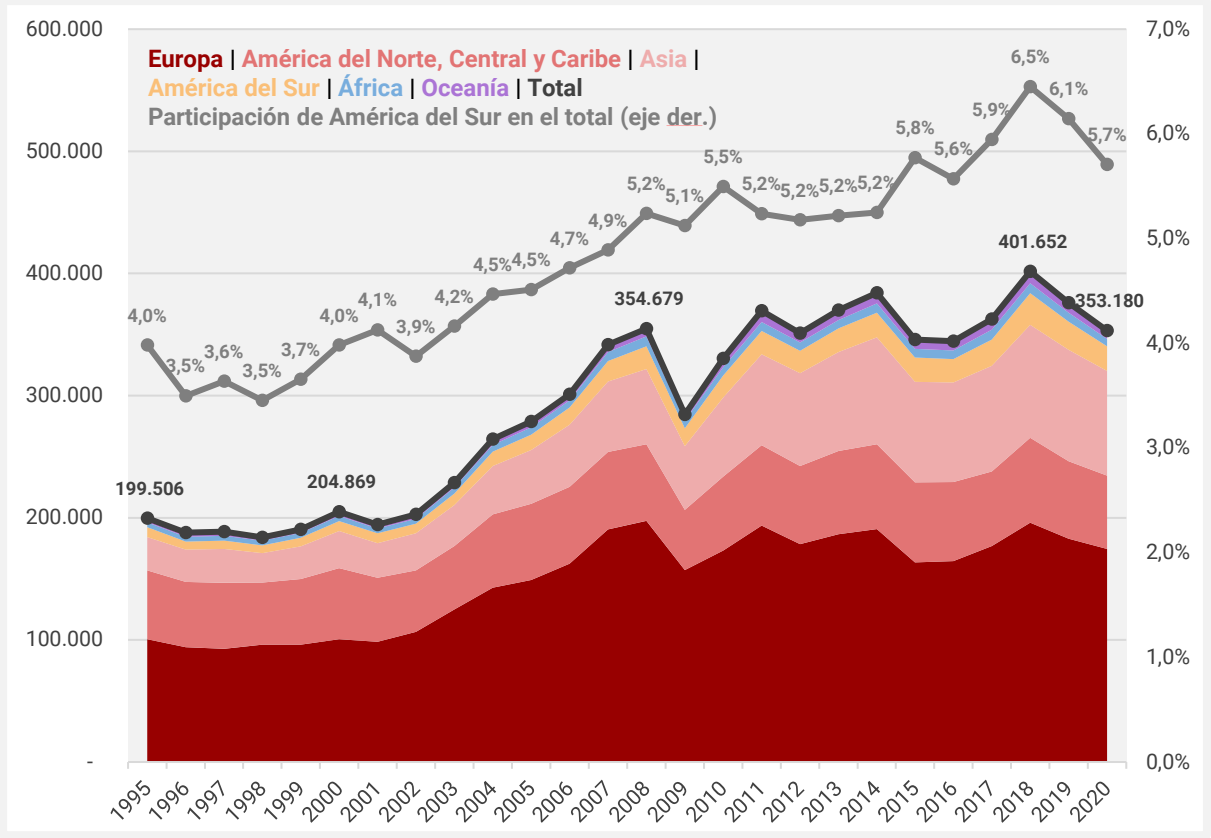
Europa es en la actualidad el mayor exportador foresto industrial del mundo, con una participación del 49% en 2020, cifra que se ha mantenido relativamente estable desde 1995. Alemania, Suecia, Finlandia, Francia, Austria, Rusia, Italia y, más recientemente, países del este europeo (como Polonia o Chequia) se destacan. Asia, particularmente impulsada por China, ha sido la región más dinámica del mundo en exportaciones foresto industriales, y en la actualidad es la segunda más relevante con un 24% en 2020, 10 puntos más que en 1995. América del Norte, Central y el Caribe ha sido una región estancada -con exportaciones que casi no crecieron desde 1995- y por tanto pasó del 28% del total en 1995 al 17% en la actualidad. Ello se debe particularmente al magro desempeño de Canadá.

Un dato particularmente relevante -y que muestra la oportunidad perdida por Argentina- es que América del Sur fue la segunda región más dinámica del mundo (solo por detrás de Asia) desde fines de los '90 y es por ello que en el período 1998-2018 ganó persistentemente participación en el total exportado mundial (pasando del 3,5% al 6,5%). Este fenómeno -difícil de encontrar en otros sectores productivos de la región- ha sido particularmente impulsado por Brasil, Chile y Uruguay, y se debe en gran medida a la pulpa de madera, en donde la región explica el 22% de las exportaciones globales (11 puntos por encima de 1998).

Al observar por subsectores, se aprecia que los productos de papel son los más relevantes en el total, con un 51,4% en 2020 (174 mil millones), seguido de 36,2% de madera (135 mil millones) y 12,4% de celulosa (43,7 mil millones). A grandes rasgos, estas cifras no cambiaron significativamente desde 1995. En todo caso, sí se observan dinamismos diferenciados entre los segmentos. Por ejemplo, el comercio global de papel higiénico casi que se cuadruplicó entre 1995 y 2020, muy por encima de la media del conjunto del comercio foresto-industrial, que se expandió en un 77%. En contraste, el comercio global de papel de diario se redujo a la mitad. Dentro de lo que es madera, hubo un gran dinamismo en tableros de fibra (+368%) y, más secundariamente, de partículas (+141%), con usos en sectores como la construcción, el embalaje y la industria del mueble. En cambio, el de madera en bruto subió un modesto 25% entre puntas y el de madera aserrada 50%, cuya maleabilidad y versatilidad es menor que la de los tableros.

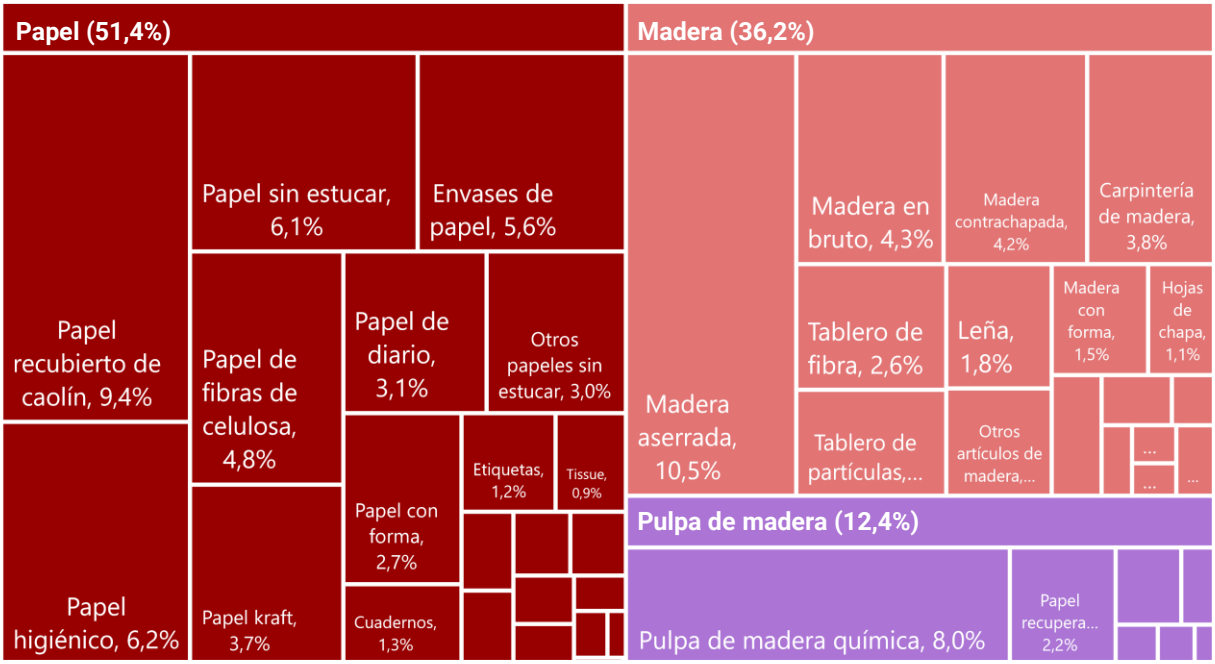
[56] Datos del Observatorio de Complejidad Económica (OEC). Se tomaron partidas arancelarias iniciadas en 44, 47 y 48.

GRÁFICO 44. EXPORTACIONES MUNDIALES DE PRODUCTOS FORESTO INDUSTRIALES POR REGIÓN (EN MILLONES DE DÓLARES), 1995-2020



Fuente: elaboración propia en base al OEC.

GRÁFICO 45. COMERCIO GLOBAL FORESTO-INDUSTRIAL POR SEGMENTOS, 2020

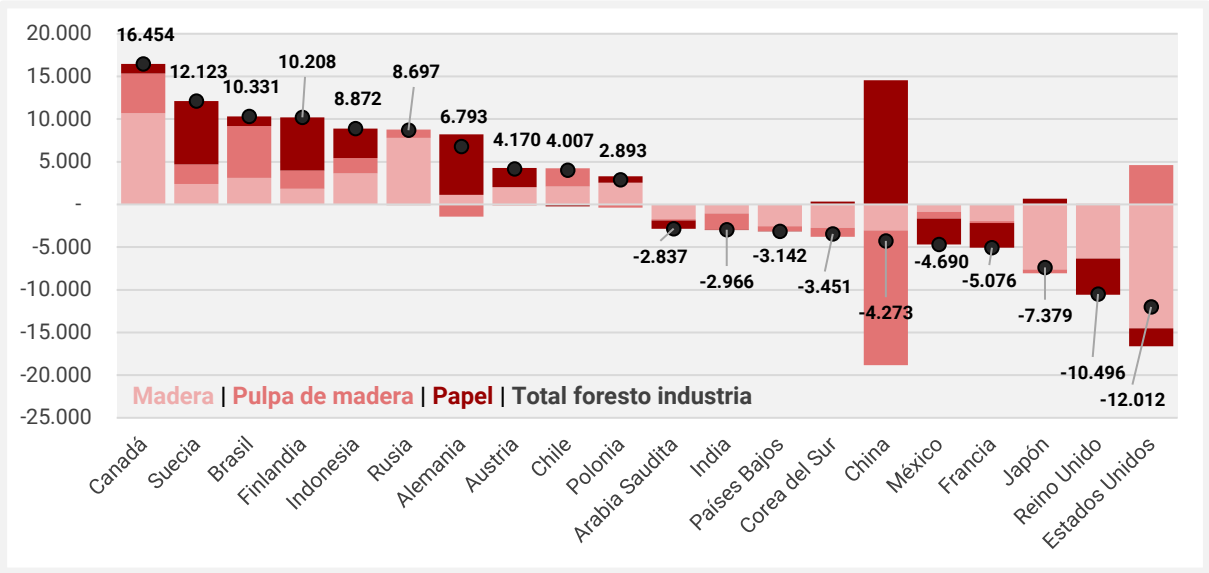


Fuente: elaboración propia en base al OEC. Nota: papel incluye cartón.

Canadá, Suecia, Brasil, Finlandia, Indonesia, Rusia, Alemania, Austria, Chile y Polonia fueron en 2020 los diez principales exportadores netos foresto-industriales. Si bien en la mayoría de los casos se observa un superávit en los tres segmentos (madera, pulpa y papel) existen diferencias en la importancia relativa de cada uno de ellos. Suecia, Finlandia, Alemania y Austria –cuatro países con fuerte tradición industrial– se destacan particularmente en el segmento de papel. En Brasil destaca la pulpa (en efecto, es el principal exportador neto mundial de este producto), algo que también se observa en Chile, país en donde el complejo en su conjunto genera un superávit neto algo superior a los 4.000 millones de dólares. En tanto, Canadá y Rusia obtienen el grueso de su ingreso neto de divisas por el segmento de madera. Uruguay no aparece en el gráfico dado que es el decimosexto exportador neto foresto-industrial (+1.351 millones), pero alcanza el octavo puesto en pulpa de madera, que explica gran parte de dicho guarismo.

En tanto, entre los países más deficitarios se encuentran Estados Unidos (-12.012 millones en 2020), Reino Unido, Japón, Francia, México, China, Corea del Sur, Países Bajos, India y Arabia Saudita. En la mayoría de los casos se observa déficit en los tres segmentos, con algunas excepciones. China es por lejos el principal importador bruto de pulpa de madera (36,5% del total) y también neto, con un déficit anual de 15.802 millones. No obstante, es también el principal exportador neto de papel (+14.559 millones), seguido por Suecia, Alemania y Finlandia. China es también un importador neto relevante en madera, dado que es por lejos el principal productor de muebles del mundo. Algo similar a China, aunque en menor magnitud, se observa en países industrializados como Japón y Corea del Sur, que son deficitarios en madera y pulpa pero superavitarios en papel. Estados Unidos, por su parte, es deficitario particularmente en madera (y en menor medida en papel) aunque superavitario en pulpa (en donde es el principal exportador bruto -no neto- del mundo, con un 17% del total).

GRÁFICO 46. PRINCIPALES DIEZ EXPORTADORES E IMPORTADORES NETOS FORESTO-INDUSTRIALES POR SEGMENTO (EN MILLONES DE DÓLARES), 2020



Fuente: elaboración propia en base al OEC. Nota: papel incluye cartón.

Recuadro 13. Principales jugadores mundiales de celulosa y papel

International Paper (Estados Unidos)	Ingresos 2020: USD 20,6 mil millones Empleados 2020: 49.300 Presencia en 18 países, incluyendo China, México, Francia, España e Italia
Oji Holdings (Japón)	Ingresos 2020: USD 13 mil millones Empleados 2020: 36.810 Presencia en 15 países, incluyendo China, Malasia, Vietnam, Tailandia y Nueva Zelanda
Stora Enso (Finlandia)	Ingresos 2020: USD 10,4 mil millones Empleados 2020: 23.190 Presencia en 12 países, incluyendo China, Austria, Brasil, Rusia y Uruguay
UPM-Kymmene (Finlandia)	Ingresos 2020: USD 10,4 mil millones Empleados 2020: 18.350 Presencia en 26 países, incluyendo Uruguay (Fray Bentos) y Argentina (UPM Raflatac).
Nippon Paper Group (Japón)	Ingresos 2020: USD 9,3 mil millones Empleados 2020: 12.592 Presencia en 13 países, incluyendo China, Malasia, Tailandia, Brasil y Chile.
Nine Dragons Paper (Hong Kong)	Ingresos 2020: USD 8,3 mil millones
Suzano (Brasil)	Ingresos 2020: USD 5,5 mil millones Empleados 2020: 35.000
Empresas CMPC (Chile)	Ingresos 2020: USD 5,3 mil millones Empleados 2020: 19.630

Fuente: elaboración propia en base a STATISTA y páginas webs de empresas.

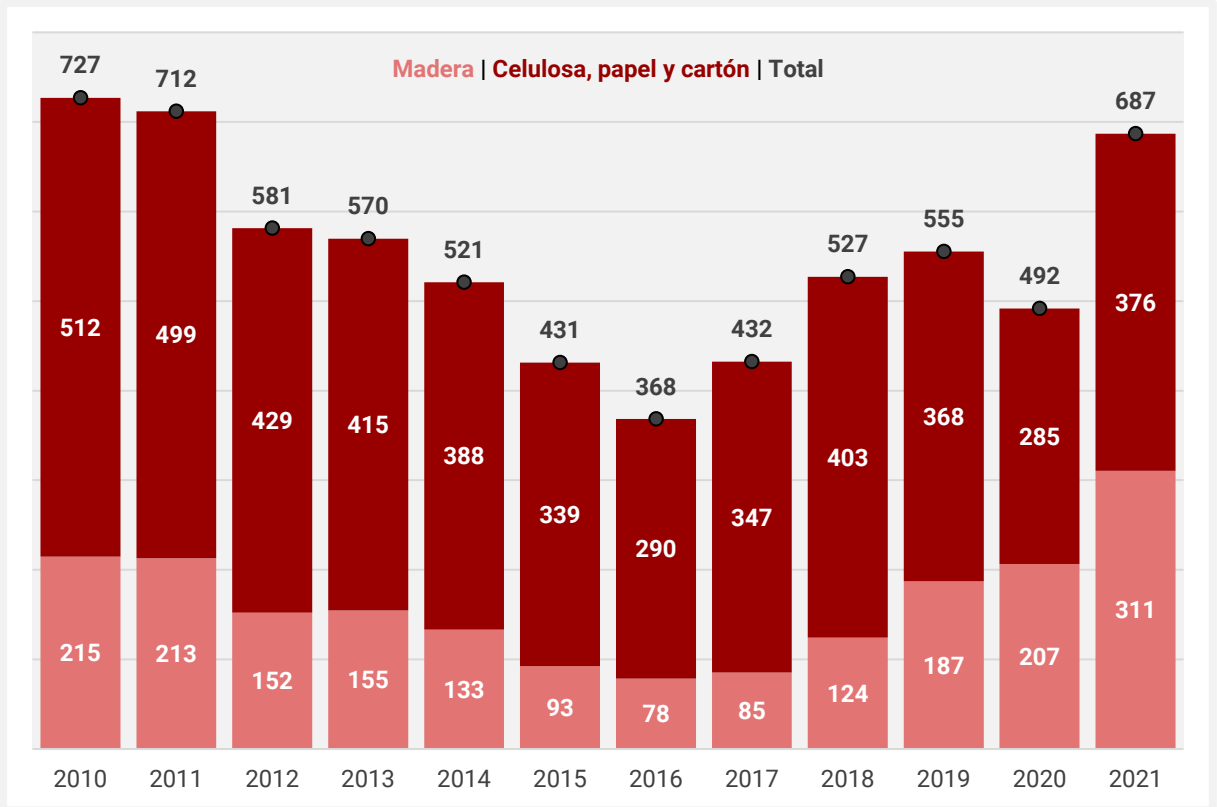
Panorama local

El rol de Argentina como exportador es pequeño en el comercio mundial foresto-industrial, llegando a USD 687 millones en 2021 (menos de 0,2% del total).[57]

A nivel regional, Argentina se ubicó en 2020 en el quinto puesto, por detrás de Brasil (que explica el 3,2% de las exportaciones globales), Chile (1,4%), Uruguay (0,4%) y Ecuador (0,18%). Como fuera mencionado, la región sudamericana ganó notorio protagonismo en las exportaciones foresto-industriales entre 1998 y 2018, algo que no sucedió en nuestro país.

Durante la última década, las exportaciones argentinas de productos foresto-industriales declinaron sostenidamente entre 2010 y 2016 (de 727 a 368 millones de dólares), y desde entonces se recuperaron, alcanzando los 687 millones en 2021. Tal recuperación estuvo particularmente traccionada por el segmento más primarizado de la cadena (exportaciones de madera), principalmente a partir de la demanda china.

GRÁFICO 47. EXPORTACIONES FORESTO-INDUSTRIALES, EN MILLONES DE DÓLARES (2010-2021)

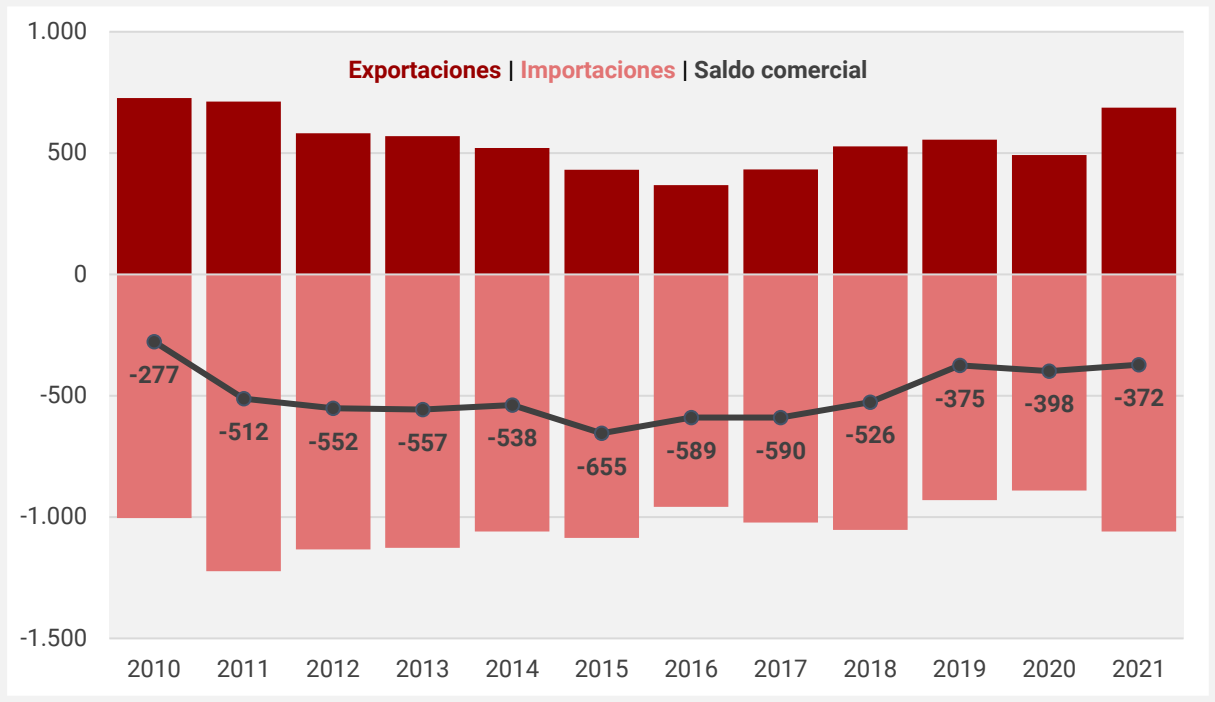


Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

[57] Los datos de comercio exterior para el sector foresto-industrial argentino en este apartado son todos en base a Aduana, salvo que se indique lo contrario.

Argentina ha experimentado un déficit comercial persistente y estructural en productos foresto-industriales, promediando los USD 500 millones anuales en 2010-2021. La mayor parte de este déficit se explica por una falta de capacidad de procesamiento más que por una escasez de suministro de materia prima. El saldo negativo en la última década es explicado mayormente en el segmento celulósico-papelero, donde el producto principal que impulsa el déficit es el *kraft* liner, test liner y *kraft* sack, producto de que la demanda interna del sector del embalaje excede la producción nacional. La mayor parte es importada de Brasil. Mientras tanto, en productos madereros se observa superávit desde 2018.

GRÁFICO 48. BALANZA COMERCIAL DE PRODUCTOS FORESTO-INDUSTRIALES, 2010-2021



Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

Madera

El segmento de madera presenta una balanza comercial superavitaria. En 2021 el saldo comercial fue de USD 196 millones, creciendo en un 85,9% (+ USD 90,7 millones) con respecto a 2019, potenciado principalmente por un aumento en las exportaciones del 68% (+ USD 125,4 millones), las cuales se ubicaron en USD 311 millones. Las importaciones, por su parte, ascendieron a USD 114 millones.

El principal producto colocado en el exterior en 2021 fue la madera aserrada o desbastada longitudinalmente cortada de pino taeda (31,2% de las exportaciones totales del segmento). Los principales destinos de las exportaciones de madera en 2021 fueron Estados Unidos (38%) y China (12%).

Un factor observable de los últimos años es el aumento de participación de las maderas en rollo, sin procesar, en las exportaciones, que ascendieron a casi USD 25 millones en 2021 y a USD 19 millones en 2020. La alta demanda internacional de madera supone un desafío respecto de la no primarización de la canasta exportable. El volumen de rollos de madera exportados en 2020 ascendió, según estimaciones de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (2022) a 569.404 m^3, esto es, el 3,8% del total de rollizos de madera de uso industrial. Para tener una dimensión, esta proporción en 2018 era del 0,3% (47.380 m^3) (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2019). Esta tendencia implica una alerta a tener en cuenta y refuerza la necesidad de incrementar la demanda industrial de madera que consuma rollos para su procesamiento y agregación de valor.

Las principales exportadoras de madera en 2021 fueron Arauco, Egger, Zeni y Pindó; entre las cuatro firmas explican el 54,7% de las exportaciones totales de este segmento

Celulosa y papel

El mercado exterior de la pasta celulósica se ha vuelto deficitario en los últimos años, a diferencia de lo observado en el período 2010-2014. Casi la totalidad de las exportaciones e importaciones se concentran en la pasta química de madera, con una participación mucho menor de la pasta mecánica. Las exportaciones en 2021 alcanzaron los USD 141 millones y las importaciones USD 175 millones.

En el caso del papel recuperado, el mercado es estructuralmente deficitario, en gran parte por los desincentivos para la exportación de este material (con elevados derechos de exportación) para asegurar el abastecimiento del mercado de reciclado local. No obstante, las importaciones en este segmento nunca superaron los USD 20 millones en la última década.

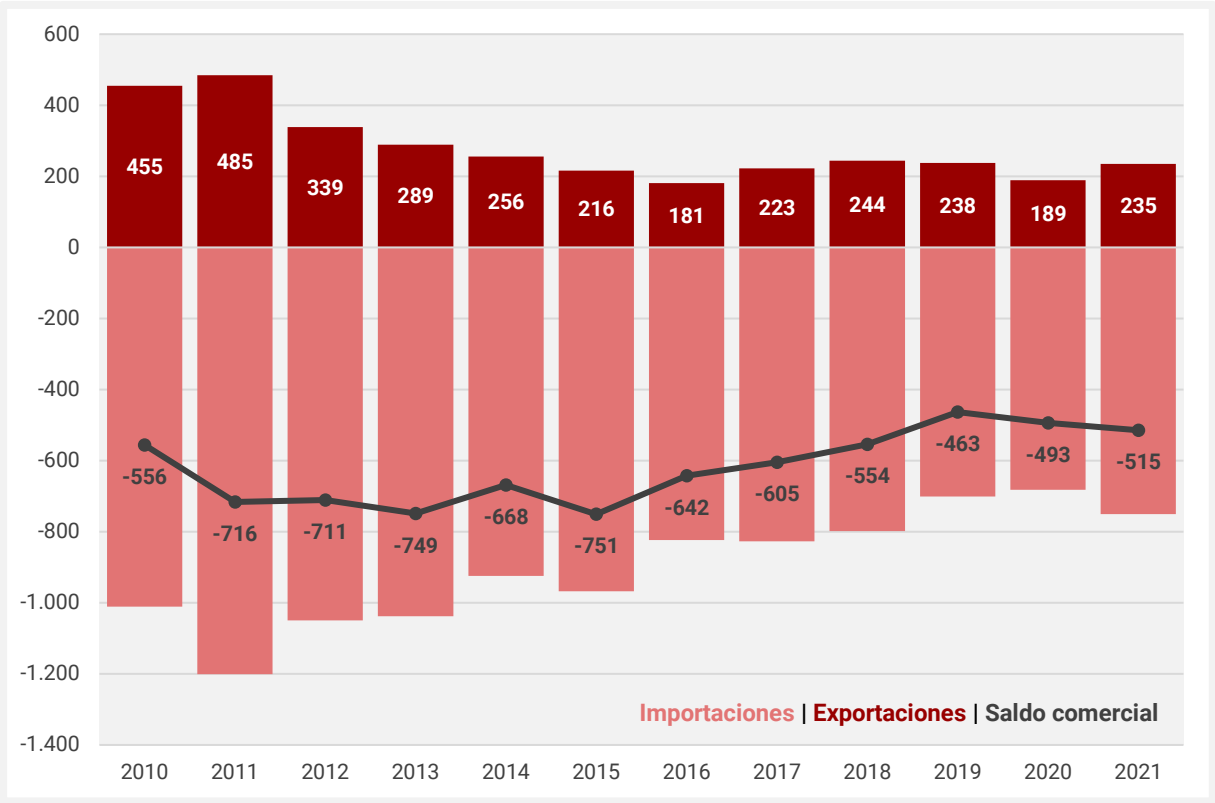
Donde se concentra el grueso del déficit estructural sectorial es en el segmento de papel y cartón, donde en 2021 se registró un saldo negativo de USD 515 millones.

Las exportaciones argentinas de papel y cartón alcanzaron los USD 235 millones en 2021. El papel recubierto o revestido (como el utilizado en los envases Tetra Pak) concentra el 36% de las exportaciones, seguido por papeles para impresión (14%) y envases de papel y cartón (14%). Argentina ocupa el puesto 56 entre los exportadores mundiales, con una participación del 0,13% en las ventas totales. Chile fue el principal destino de las exportaciones de papel y cartón, concentrando el 43% de las ventas totales de estos productos. El principal producto exportado al país vecino es el papel recubierto o revestido. Le siguen en importancia los socios del MERCOSUR: Uruguay (13,7% de las exportaciones argentinas), Brasil (9,7%) y Paraguay (8,5%).

Considerando a los exportadores de celulosa y papel en conjunto, si bien hay un número considerable de empresas exportadoras (683), solo 4 firmas explican más del 65% de las ventas externas. Estas son Arauco, cuya principal exportación es la pasta química derivada del pino; TetraPak, que como principal producto de exportación tiene variedades de papel y cartón recubierto con polietileno, estratificado con aluminio e impreso, Cartocor, cuya canasta de exportación incluye cajas de papel o cartón corrugado y, en menor medida, papel para acanalar,

Kraft liner y papel corrugado; y Celulosa Argentina que se destaca en resmas de papel y, en menor medida, papel higiénico.

GRÁFICO 49. EVOLUCIÓN DE LA BALANZA COMERCIAL DE PAPEL Y CARTÓN (MILLONES DE DÓLARES)

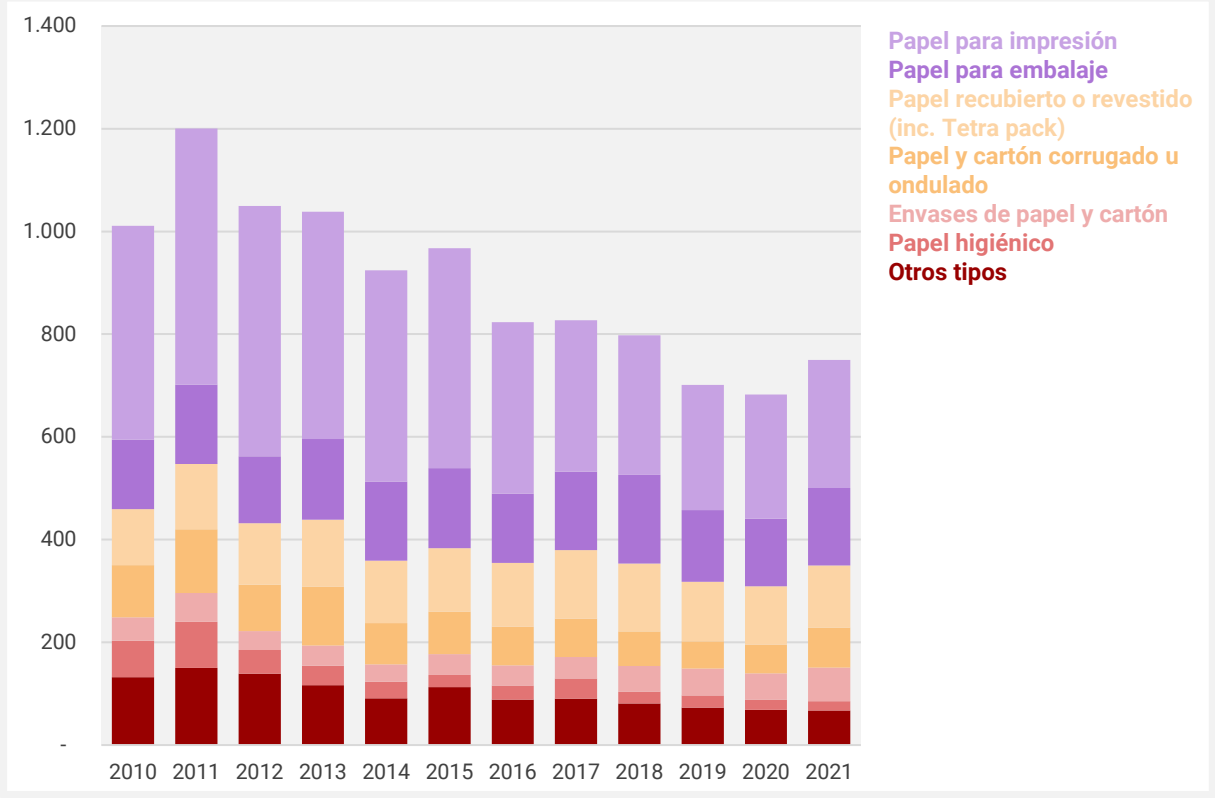


Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

Con respecto a las importaciones de papel y cartón, alcanzaron los USD 750 millones en 2021. El papel para impresión concentra el 33% de las importaciones, seguido por papeles para embalaje (20%) y papeles recubiertos o revestidos (16%). Estos últimos han ganado lugar en las importaciones, empujando el déficit. Brasil es el principal origen de las importaciones de papel y cartón, concentrando el 57,6% de las compras totales de estos productos, con preeminencia de los papeles para embalaje, seguidos de papeles para impresión. Le siguen en importancia Chile (6,3% de las importaciones argentinas), Alemania (4,7%) y China (4,5%).

Como será desarrollado más adelante, sostener este déficit estructural contando con oportunidades muy marcadas para el desarrollo de esta industria es un gran punto de mejora dentro de la cadena de valor. Hoy Argentina realiza importaciones que podría sustituir con mayor capacidad instalada en un rubro donde el país tiene más de 50 años de capacidades desarrolladas. Se da la paradoja de que sobra recurso de base forestal, pero se configuran incentivos para que se siembre por debajo de lo cosechado, dotando de incertidumbre la provisión de materia prima en el futuro si no aumenta la capacidad de procesamiento.

GRÁFICO 50. EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE IMPORTACIONES DE PAPEL Y CARTÓN



Fuente: elaboración propia en base a Aduana.

Oportunidades y desafíos del sector

Perspectivas de la demanda de productos de base forestal

Las perspectivas de consumo internacional de productos a base de madera se muestran promisorias para las próximas décadas, tanto en sus usos tradicionales como en segmentos en la frontera tecnológica del aprovechamiento de los recursos forestales. Según la FAO (2022a), la demanda de productos industriales de base forestal crecerá un 37% hacia 2050 en su equivalente en madera en rollo (insumo principal de dichos productos), pasando de 2.100 millones de m^3 de madera en rollo equivalente a 3.100 millones.

Estas estimaciones, desagregadas, muestran una proyección de crecimiento de la demanda en la cual los tableros de madera tendrán el mayor dinamismo. En este segmento, se espera un crecimiento del 102% entre 2020 y 2050 para los tableros de chapa/madera contrachapada, los cuales tienen múltiples usos que van desde la construcción tradicional y no tradicional, al embalaje, transporte de carga y hasta instrumentos musicales; y de 72% para los tableros de partículas y fibras, insumo fundamental de la industria del mueble. Además, las perspectivas muestran un aumento del 29% en el consumo de madera aserrada y un aumento moderado del 5% en el de pulpa de celulosa de madera. En este último caso, si bien la FAO estima un 40% de incremento en el consumo del papel hacia 2050 (empujado de forma preeminente por los papeles de embalaje), la materia prima será cada vez más papel de desecho reciclado, que se estima crecerá en un 66%. Ello a su vez implica un desafío en materia de aprovisionamiento en el mercado de papel reciclado.

Además de este crecimiento en el campo de los usos tradicionales de la madera, la sustitución de materiales no renovables en la construcción y la producción de fibra de celulosa hecha a mano para la industria textil puede desencadenar consumos adicionales entre 98 millones y 272 millones de m^3 en 2050 (un aumento entre 8% y 23% entre 2020 y 2050). Particularmente en cada caso, si se supone una mayor adaptación de los productos de madera en masa en el sector de la construcción (siguiendo las tendencias de los últimos años y la aparición de recientes innovaciones en sistemas constructivos), la demanda adicional de madera procesada primaria podría estar entre 41 millones y 123 millones de m^3 de madera aserrada equivalente en 2050. Por su parte, la disolución de fibra de celulosa a base de pulpa de madera para el consumo de producción textil puede aumentar de 57 millones a 149 millones de m^3 en 2050.

Asimismo, en la medida que crezcan estos segmentos y, con ellos, el aprovechamiento de recursos forestales, se abrirá más espacio para mercados en desarrollo como la biorrefinería y sus aplicaciones en materia de derivados de la lignina, aplicaciones a fibra de carbono, nanocelulosa y nanomedicina. La clave en estos segmentos para países en desarrollo como Argentina es avanzar casilleros en la complejidad técnica y nivel de desarrollo tecnológico sectorial, más allá de las necesidades de base.

Estas perspectivas a 30 años se condicen con la profundización de patrones de consumo y tendencias internacionales que la foresto-industria global ha mostrado desde 1990, en donde el crecimiento asiático ha jugado un rol trascendental tanto en la demanda tradicional como en incentivar inversiones en mercados a desarrollar.

Desde 1990, el consumo mundial de productos madereros primarios aumentó 28%, impulsado por la producción de tableros y paneles de madera, que crecieron de forma sustancial (de menos de 150 millones de m^3 en 1990 a más de 350 millones en 2020) en sus aplicaciones en la construcción, el embalaje y la industria del mueble. Dada la mayor maleabilidad y versatilidad de los tableros, han sustituido paulatinamente a la madera aserrada en estos usos. No obstante, la participación de las exportaciones sobre la producción total muestra una tendencia declinante desde 2005, cuando explicaban un 31%, llegando a 24% en 2020. Esto da cuenta de que las industrias de segunda transformación consumidoras de tableros utilizan cada vez más los paneles dentro de las regiones, en parte por los costos asociados a producción y logística y en parte por el crecimiento de la demanda intermedia industrial en Asia.

Debido a esta pérdida de terreno, el nivel de producción de la madera aserrada en 2020 fue similar al de 1990, cerca de los 450 millones de m^3, pero con una recuperación sustantiva post crisis financiera de 2008 y un crecimiento en la participación de exportaciones sobre la producción total, que era del 17% en 1990 y llegó al 32% en el inicio de la década de 2020, según FAOSTAT. El dinamismo encontrado por la madera aserrada en los últimos años se explica, según FAO (2022a), por "las aplicaciones innovadoras en el sector de la construcción y el ritmo generalmente acelerado de la construcción en las economías emergentes, que están tratando de abordar el déficit de viviendas que se avecina para poblaciones en crecimiento". No obstante, prima el uso de madera aserrada en forma de tablero para su uso tradicional en construcción.

Por su parte, el consumo de pulpa de celulosa de madera aumentó moderadamente desde el inicio del siglo, dada la creciente disponibilidad y capacidad de recuperación de fibra en base a desechos de papel. Sin embargo, dada la demanda asiática de insumos para su industria papelera, las exportaciones de pulpa virgen pasaron de representar el 16% de la producción en 1990 a 37% en 2020.

En el mercado global, Europa, América del Norte, América Latina y el Caribe y el sudeste asiático son las regiones exportadoras netas más importantes de productos de madera procesada primaria, mientras que Asia oriental es la principal región importadora neta. Las principales regiones consumidoras de productos primarios de madera en 2020 han sido Asia oriental, Europa y América del Norte; entre las tres representaron el 82 por ciento del consumo mundial.

En virtud de la esperada desaceleración del crecimiento asiático a partir de 2040, en las proyecciones de consumo de productos forestales hacia 2050, la FAO señala dos etapas: un fuerte incremento entre 2020 y 2040 y una ralentización entre 2040 y 2050. Se espera que para 2050 Asia oriental amplíe su liderazgo en el consumo, explicando el 41% de las compras globales, mientras que Europa y América del Norte perderán participación.

La razón por la cual el peso de Asia oriental (y China en particular) en la demanda internacional de productos forestales es significativo se debe a que su enorme capacidad instalada depende de insumos importados, en virtud a las prohibiciones de tala y la baja productividad de las plantaciones forestales chinas (Hoffmann *et al.*, 2018). El gigante asiático atraviesa una situación en la que "se quedó sin bosques" aprovechables y la fuerza de su demanda se hace notar en el mercado internacional, impactando incluso en precios. La pregunta abierta para las economías de América del Sur en general y Argentina en particular es cómo hacer frente a esta demanda sin primarizar la canasta exportable, incrementando la participación de productos con la mayor agregación de valor posible. En este sentido, es importante resaltar que la demanda de madera en rollo no industrializada ha crecido 16% desde 1990, traccionada por la demanda asiática para su consumo intermedio industrial. En la oferta internacional aumentó la proporción de rollos sudamericanos, respecto de norteamericanos y europeos, aunque estos explican el 60% de la oferta. Dependiendo de la intensidad de uso de las industrias consumidoras de residuos de madera (por ejemplo, chips y pellets para bioenergía), la demanda de rollos puede crecer entre 27% y 44% durante el período 2020-2050. La especialización en segmentos diferenciales se insinúa mandatoria para economías como la nuestra si lo que se busca es no tener una canasta exportadora inclinada hacia rollos.

Si bien el modelo de la FAO proyecta demanda tomando en cuenta estimaciones de evolución de producto, los patrones históricos de producción de productos madereros y el comercio derivados de los datos de la FAO y su interacción con factores exógenos con respecto a cambios macro -como el PIB, la población, las políticas comerciales o la variación de áreas boscosas-, consultoras internacionales especialistas en este sector como la brasileña Pöyry o análisis de *Fastmarkets* coinciden en señalar que este crecimiento proyectado está motorizado por el aumento de la población urbana y de la clase media; la expansión del comercio por Internet (puerta a puerta) que requerirá más embalaje con base de papel (mayormente de materia prima reciclable) y por las medidas de mitigación del cambio climático y sostenibilidad que promueven la sustitución de bienes intensivos en carbono y productos no renovables. En este sentido, la FAO señala que en comparación con otros productos elaborados a partir de materiales no renovables o que producen muchas emisiones, los productos madereros son responsables de menos emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de sus ciclos de vida completos: por cada kilogramo de carbono de productos madereros utilizados en la construcción en sustitución de productos no madereros, se evitan, en promedio, alrededor de 0,9 kg de emisiones de carbono.

Esto cobra particular importancia, según la FAO (2022b), en un contexto donde se necesitarán más materiales renovables en las próximas décadas. Se prevé que el consumo mundial anual de todos los recursos naturales combinados se duplique, pasando de 92.000 millones de toneladas en 2017 a 190.000 millones de toneladas en 2060, debido al aumento del tamaño y consumo de la población. Actualmente, el 25% de la demanda total de materiales se satisface mediante biomasa y el resto con recursos no renovables. La extracción anual de biomasa creció de 9.000 millones de toneladas en 1970 a 24.000 millones de toneladas en 2017 y se prevé que alcance los 44.000 millones de toneladas para 2060. En este sendero es donde se abren oportunidades en el mercado mundial de madera para las aplicaciones descritas.

En esta línea, el posicionamiento de la demanda de energía a base de madera y su crecimiento esperado completa el panorama de tendencias de consumo internacional. Al igual que para la consideración general sobre la exportación de rollos, la inserción en el segmento que implique mayor transformación de la materia prima por parte de economías como la argentina (y otras competidoras sudamericanas) será clave en la satisfacción de esta demanda.

De acuerdo a la FAO, las perspectivas de demanda de dendroenergía[58] hacia 2050 estarán atravesadas por dos principales tendencias. Por un lado, la evolución del uso tradicional de leña en los países más demandantes de regiones en crecimiento (África subsahariana y el sur de Asia). Por otro lado, el papel proyectado de la biomasa moderna para generar energía renovable. Las dificultades que presentan la fragmentación y escasez de datos sobre fuentes de dendroenergía no permiten establecer una línea de base desagregada por categorías de leña para 2020. Sin embargo, la FAO plantea dos escenarios posibles: uno de disminución en la demanda de madera para energía debido a una reducción en los usos tradicionales de leña en los países emergentes, o un aumento significativo debido a un mayor uso de la madera en el futuro.

Independientemente de la cuantificación exacta para 2050, FAO sostiene que la leña seguirá siendo importante en las economías emergentes. A su vez, la madera formará parte del mix energético renovable en los países industrializados y otras regiones del mundo. Los esfuerzos para suministrar volúmenes futuros en una economía sostenible pueden considerar el uso mejorado de residuos de madera y el establecimiento de plantaciones de leña en forma pura o agroforestal sistemas de producción (FAO, 2022a). En este sentido, las proyecciones privadas sobre la evolución del mercado de pellets como sustituto de combustibles fósiles acompañan un escenario donde se asocia un mayor consumo de madera en este segmento, lo que se desarrolla con profundidad en la sección “Energía a base de madera” de este documento.

En suma, existe una demanda creciente a nivel mundial de productos foresto-industriales, la cual no se limita al mercado tradicional de transformación primaria y secundaria, sino que se presentan oportunidades en nichos de alto valor agregado que suponen una mayor captación de renta forestal, para lo cual se requieren capacidades tecnológicas y organizativas cada vez mayores. Asimismo, hay pocas regiones con el potencial de Argentina para la producción sustentable de madera en tiempos y condiciones de retornos de mercado.

Oportunidades de la foresto-industria argentina

Algunas condiciones de la foresto-industria argentina

En 2019 fue presentado el Plan Estratégico Forestal y Foresto Industrial (PEFyFI), documento elaborado en conjunto por las principales entidades privadas que representan al sector

[58] Energía que proviene de biomasa forestal

empresario de la cadena de valor Foresto-Industrial; AFCP, AFOA, ASORA, FAIMA, en colaboración con la ONG ambiental The Nature Conservancy (TNC), la Sociedad Rural Argentina y en articulación con equipos de gobierno nacionales y provinciales. La iniciativa surgió de la dinámica de trabajo de las Mesas de Sectoriales de Competitividad. La materialización de este documento fue importante en el sentido de poder consolidar una visión común de todos los actores de la cadena, independientemente de los intereses subsectoriales que delinean las relaciones entre agentes aguas arriba y aguas abajo de la cadena de valor; proveedores y clientes; competidores de mercado o en materia de aprovisionamiento de insumos. La presente sección de este documento cita muchas de las oportunidades identificadas en el PEFyFI, las actualiza en virtud de nueva información disponible y las complementa con los resultados de trabajo e interacciones de la Mesa Sectorial para el Acuerdo Económico y Social[59] –en su capítulo Foresto-Industrial– y entrevistas realizadas para la elaboración de este documento.

El PEFyFI resume las oportunidades en la cadena foresto industrial a través de tres vectores: la mayor disposición de recursos forestales, tanto implantados como nativos (*"la gestión sostenible de los bosques nativos, la posibilidad de crecer en superficie forestada preservando ecosistemas de alto valor de conservación"*), el aprovechamiento integral del recurso maderero a través de sus productos y subproductos fortaleciendo la industria demandante de este recurso, promover la innovación en usos y la *"concreción de las inversiones necesarias para agregar valor a la producción forestal"*. La lógica detrás de estos vectores indica a que en la medida que haya más demanda industrial de madera, habrá más forestación y más incentivos a forestar, lo cual no solo tiene un impacto positivo en lo productivo, sino también en lo ambiental. El motor del negocio foresto-industrial es la disponibilidad de madera en abundancia, no su falta. Y por ello esta premisa es la que atraviesa los tres vectores que permiten entender los nichos de identificación de oportunidades para nuestro país.

El cimiento de esta identificación descansa en las condiciones diferenciales de posicionamiento que muestra nuestro recurso maderero, a saber:

- **Patrimonio forestal efectivo y potencial**. Argentina cuenta con 1,3 millones de hectáreas de plantaciones forestales (1% de las plantaciones forestales del mundo) y casi 54 millones de hectáreas de bosques nativos, según los Ordenamientos Territoriales de Bosques Nativos (OTBN) provinciales.[60] A su vez, según estimaciones públicas y privadas, tiene al menos 3,7 millones de hectáreas para expandir las plantaciones forestales que no afectan sitios de alto valor de conservación, ni compiten con bosques nativos ni con cultivos.

[59] El autor formó parte del equipo de trabajo técnico que elaboró el PEFyFI durante 2019 y se desempeñó como Director Nacional de Desarrollo Regional y Sectorial del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación entre diciembre 2019 y septiembre 2022, coordinando las distintas mesas sectoriales y acompañando la vinculada a foresto-industria, liderada por la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

[60] Las Autoridades Locales de Aplicación de la Ley N° 26.331 son los organismos que las provincias determinan para actuar en el ámbito de cada jurisdicción. A su vez, la Autoridad Nacional de Aplicación es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS), a través de la Dirección de Bosques.

- **Condiciones naturales óptimas.** En la mesopotamia argentina se concentran las áreas de más alta productividad forestal, que permiten turnos de corte de 9 a 15 años en promedio (mientras en los países nórdicos dicho promedio se ubica entre los 30 a 45 años). A su vez, en esta región los suelos de explotación forestal no compiten con la agricultura ni zonas de bosques nativos.

- **Demanda interna significativa.** La cobertura plena de la demanda interna de productos y subproductos foresto-industriales es la base para satisfacer demanda externa creciente, ya que facilita el aprovechamiento integral del recurso. Argentina presenta un déficit comercial persistente consistente de entre USD 700 a USD 800 millones en los últimos años, empujado por la demanda de *kraft liner*, *test liner* y *kraft sack* (bolsas de cartón); un déficit habitacional que puede ser atendido en parte con usos de madera para la construcción parcial o integral de soluciones habitacionales; la posibilidad de consolidarse como un jugador importante en la venta de chips y pellets para energía renovable, la capacidad tecnológica y de capital humano para innovar en biomateriales de base forestal y condiciones para expandir la producción de muebles.

- **Demanda internacional de productos de base de madera creciente.** Como fuera mencionado, habrá una demanda creciente de productos industriales de base forestal en los próximos años, con perspectivas de crecimiento del 37% hacia 2050 en sus equivalentes en madera en rollo.

- **Capacidades científicas-tecnológicas calificadas.** Estas están presentes en las principales regiones del país (recursos humanos, institutos, carreras universitarias, observatorios, redes, etc.).

- **Inserción internacional y la certificación forestal por gestión sostenible.** Como fuera mencionado más arriba, Argentina cuenta con más del 50% de su superficie con plantaciones certificadas con los sellos FSC y CERFOAR/PEFC, lo que le permite cumplir con los estándares de los países y empresas más exigentes.

Teniendo en cuenta estas condiciones y sus premisas, podemos profundizar los nichos de mayores oportunidades para el sector. A continuación, primero se hará foco en las oportunidades que tienen lugar en el segmento celulósico papelero, en tanto sus posibilidades de rápida inserción internacional con la concreción de inversiones estratégicas. Luego, en el desarrollo de los usos de madera en la construcción, como un vector de demanda interna que, al tiempo que contribuye a solucionar problemas habitacionales, puede desarrollar una cadena de proveedores especializados en aserraderos de menor tamaño. En tercer lugar, se presentarán las posibilidades de ampliación de capacidades en el mercado de la energía a base de madera. Por último, se presentarán elementos para una nueva bioeconomía foresto-industrial en el futuro cercano: biorefinerías, nanotecnología y oportunidades de innovación.

Es importante aclarar que las oportunidades en el mercado de paneles (tableros de partículas, los de fibra y los contrachapados) se pueden encontrar transversalmente en las cuatro

alternativas sobre las que se profundiza y, además, dependen también del desarrollo de la industria del mueble, omitida en este documento, que se desarrolla en la Misión 9 del Plan Argentina Productiva 2030. En 2020, el comercio mundial de los tableros con mayor agregación de valor ascendió en 2020 a USD 33,5 mil millones[61] y, como fuera mencionado, su tendencia es creciente para sus usos en construcción, industria mueblera y de transporte.

Oportunidades en los mercados de celulosa y papel

Contexto y mercado

El mercado mundial de pulpa de madera y otros materiales celulósicos fibrosos asciende a USD 43,7 mil millones[62] (descontando las variantes recicladas o recuperadas alcanza los USD 35,5 mil millones). La industria celulósica viene desarrollando un proceso de globalización caracterizado por la expansión geográfica y la concentración en un menor número de compañías, con una tendencia que muestra una creciente división entre la producción de la pasta celulósica y la elaboración del papel. Los principales productores y exportadores mundiales de pasta celulósica son Estados Unidos, Brasil y Canadá, que explican casi el 50% del total producido y el 43% del total exportado. Argentina ocupa el puesto 19 entre los 26 países productores relevados, concentrando el 0,4% de la producción mundial (el 0,2% de las exportaciones mundiales), siendo en Latinoamérica el número 4 en ambos indicadores, detrás de Brasil, Chile y Uruguay.

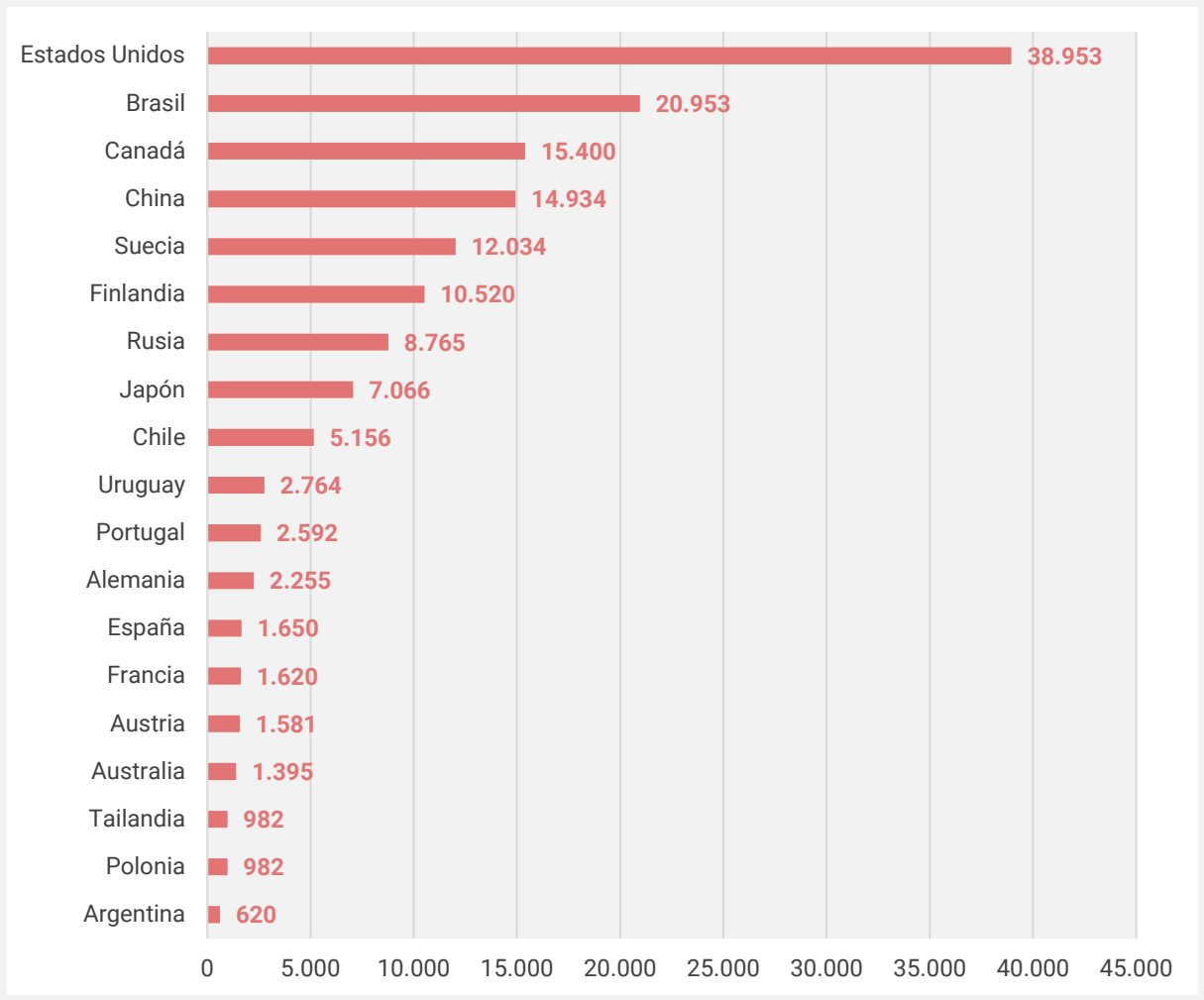
Como fuera mencionado en la sección de comercio exterior foresto-industrial, el comercio de pasta celulósica se concentra en la pasta química de madera, siendo China el principal país importador (explicó un 36,5% de las compras internacionales en 2020). El incremento de la demanda china luego de la pandemia, sumado a problemas evidenciados en las cadenas de suministro y bajos niveles de *stock*, que comprometieron las cadenas de provisión internacionales en 2021, explicaron un incremento de los precios de la pasta celulósica tanto blanda como dura (y de todos los insumos difundidos) ese año superando los USD 1.000 la tonelada y ubicándola por encima de ese nivel durante todo 2022 (los valores prepandemia estaban por debajo de los USD 800 la tonelada en noviembre 2019) de acuerdo a datos de NOREXECO.[63] Hacia finales de 2022, la cotización de la fibra larga BHKP (Bleached Hardwood *Kraft* Pulp) orilló los USD 1.400 y la de fibra corta NBSK (Northern Bleached Softwood *Kraft*) superó esa cotización.

[61] Fuente: Observatorio de Complejidad Económica.

[62] Fuente: Observatorio de Complejidad Económica.

[63] NOREXECO es un mercado regulado de contratos de futuros de pulpa y papel autorizado por el Ministerio de Finanzas de Noruega, bajo la supervisión de la FSA de Noruega. Más información en https://norexeco.com/market-data-graphs/#1603617100163-2fba240f-314b

GRÁFICO 51. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE PASTA CELULÓSICA, 2020 (MILES DE TONELADAS DE PULPA SECADA AL AIRE)



Fuente: elaboración propia en base a FAO (2021b). El relevamiento incluye a 26 países.

Como ya fue mencionado en la caracterización de la cadena de valor descrita anteriormente, la producción de celulosa se ha mantenido estable durante las últimas décadas en Argentina. Esta característica contrasta con lo sucedido en la región, que en las últimas dos décadas se ha convertido en el principal polo de producción de celulosa del mercado, con mayor preeminencia de la celulosa de fibra corta, producida en la región por la abundancia de materia prima a costo competitivo y vendida mayormente a fábricas de papel cercanas a los mercados más demandantes (Asia mayormente). Como se señala en el recuadro 8 ("La industria celulósico-papelera argentina en perspectiva histórica") de este documento, desde 2005 en adelante, las inversiones en Brasil, Uruguay, Chile y más recientemente Paraguay (abastecido en gran medida por madera argentina) alcanzaron alrededor de USD 28 mil millones de dólares, haciendo de la región el segundo productor celulósico del mercado, solo por detrás de Estados Unidos. En una de las entrevistas realizadas a un consultor especializado, se mencionó que el 60% de la producción mundial de celulosa de mercado va a estar localizada en Latinoamérica.

CUADRO 21. PROYECTOS DE INVERSIÓN CELULÓSICA RECIENTES EN LA REGIÓN

País	Empresa	Localización	Capacidad (tn/año)	Puesta en marcha
Uruguay	UPM 2	Paso de los Toros	2.100.000	2023
Brasil	Suzano	Mato Groso do Sul	2.550.000	2024
Paraguay	Paracel	Concepción	1.800.000	Est. 2025
Brasil	Arauco	Mato Grosso do Sul	2.500.000	2028

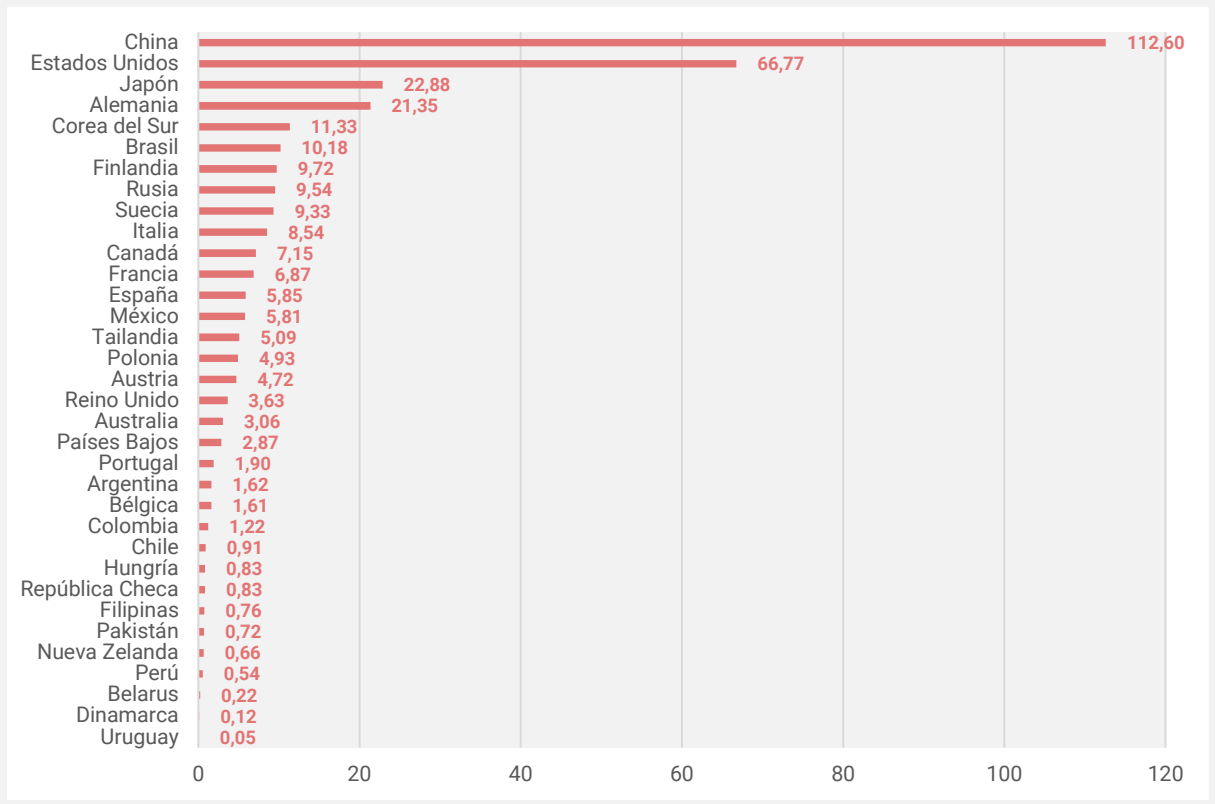
Fuente: elaboración propia en base a datos de mercado.

Argentina fue el único país que no aprovechó esta localización de inversiones, en parte como consecuencia del rechazo social a la instalación de la papelera de Metsä Fibre (Botnia) en Entre Ríos y el posterior conflicto diplomático con Uruguay cuando la empresa inversora optó por dicho destino.

Por su parte, como fuera señalado, el comercio internacional de productos de papel ascendió en 2020 a USD 174 mil millones, dando cuenta de más de la mitad del total foresto-industrial. El principal productor de papel y cartón en el mundo es China, con 113 millones de toneladas anuales, seguido por Estados Unidos, Japón y Alemania. En la región, los países más destacados son Brasil (sexto productor, con 10 millones de toneladas), México (catorceavo productor global, con 6 millones de toneladas) y Argentina (1,6 millones de toneladas).

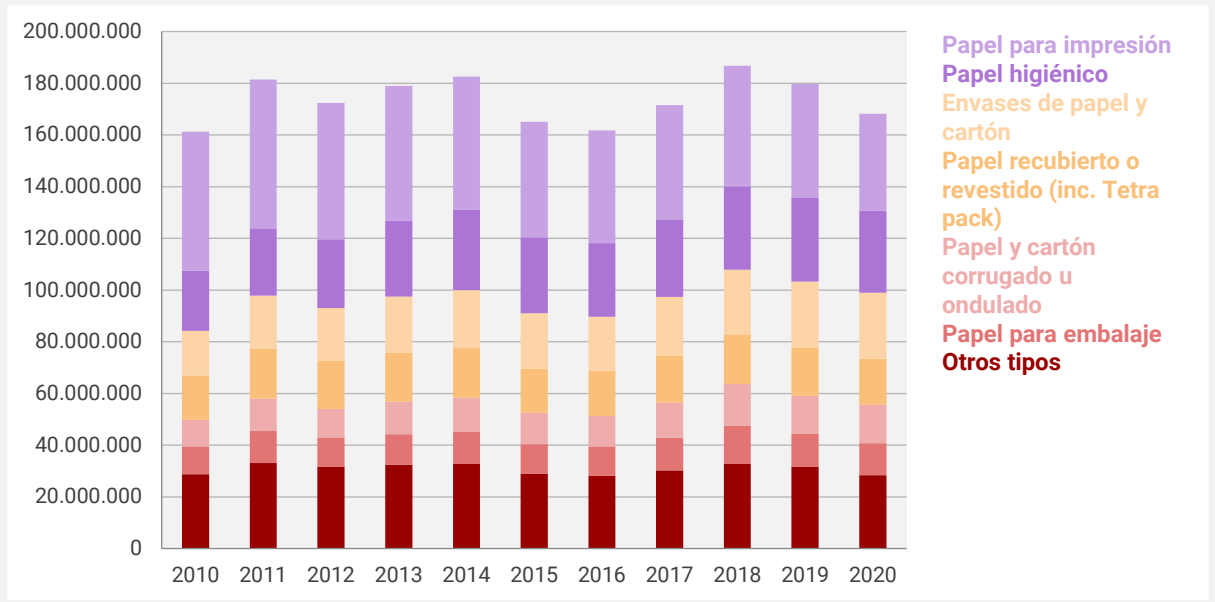
Las tendencias internacionales en el consumo de papel experimentaron fuertes cambios en las últimas décadas. Mientras que el papel de impresión y diario muestran una sostenida tendencia decreciente, el *tissue*, el cartón *kraft* y los papeles destinados a etiquetas para *packaging* exhiben una demanda en ascenso. Como fue mencionado, el crecimiento del *tissue* está relacionado con el aumento de la población urbana y la clase media, cuyos consumos de este tipo de papel para uso doméstico y sanitario se ha mostrado en ascenso; el del cartón *kraft* por su difusión y preeminencia para embalaje en el comercio internacional; y el de papeles destinados a *packaging* guarda vinculación con el crecimiento de la demanda intermedia de los sectores de alimentos y bebidas, producción agrícola, electrónica y otras industrias de consumo masivo en general y, particularmente, con la expansión del comercio por internet, la comida rápida y el *delivery*. Es importante señalar aquí que el crecimiento de la demanda mundial de papeles para envases acompaña el salto mostrado a partir de la pandemia por el *e-commerce* y la modalidad puerta a puerta que, si bien mostraba un vigoroso avance en las últimas dos décadas, se profundizó en los últimos años y se espera que continúe dicha tendencia.

GRÁFICO 52. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE PAPEL Y CARTÓN, 2020 (MILES DE TONELADAS)



Fuente: elaboración propia en base a FAO (2021b).

GRÁFICO 53. COMPOSICIÓN Y NIVEL DE EXPORTACIONES DE PAPEL Y CARTÓN, 2010-2020 (MILES DE MILLONES DE DÓLARES)



Fuente: elaboración propia en base al OEC.

Estos patrones de consumo tienen su correlato en la demanda de celulosa, insumo básico del papel. La producción de *tissue* es demandante de mayores volúmenes de celulosa de fibra corta y la de papel de embalaje de fibra larga. Como fuera explicado en el apartado anterior, las estimaciones de consumo a 2050 realizadas por la FAO son promisorias en estos segmentos.

Si bien hacia 2050 la FAO proyecta un crecimiento menos dinámico de la pulpa de celulosa de madera respecto de la demanda de papel reciclado, los desafíos de aprovisionamiento de papel reciclado a nivel internacional y el desarrollo y maduración local de políticas y normativas que acompañen el proceso (que va desde la separación en origen, la formalización de los agentes recolectores, la recolección diferenciada a nivel municipios y la infraestructura vinculada a la recolección) –sumado a los efectos que la pandemia tuvo sobre la demanda de celulosa y sus derivados– permiten proyectar que hasta 2040 la demanda de celulosa a base de madera seguirá creciendo. En esto coinciden tanto la FAO como el PEFyFI. Este último señala que en los próximos años inmediatos la demanda mundial de celulosa se mantendrá en crecimiento, estimándose que se requerirán 23 millones de toneladas adicionales de celulosa para 2030. El principal comprador seguirá siendo China, tanto por el déficit que le genera su política de prohibición de importación de recortes celulósicos como por el crecimiento del poder adquisitivo de su población. Se estima que requerirá en su reemplazo entre 10 y 14 millones de toneladas de fibra anualmente.

En suma, el PEFyFI evalúa que, independientemente de las posibilidades de avance del insumo a base de papel reciclado, la celulosa acompañará, tanto por sus prestaciones de calidad como por las recientes inversiones internacionales, el crecimiento de la demanda de papel y cartón en los distintos usos explicados.

¿Qué tipo de inversiones pueden permitir en Argentina capitalizar esta oportunidad?

En términos esquemáticos, pueden pensarse tres categorías de grandes inversiones celulósico-papeleras que predominan en el mercado en altos niveles de competitividad: para celulosa de fibra corta, celulosa de fibra larga y proyectos que integran celulosa y papel.[64]

En primera medida, inversiones en celulosa de fibra corta (eucalipto). Implican fábricas de gran escala (megafábricas de 2.000.000 de tn/año de producto promedio). La planificación de la decisión de inversión suele estar asistida por organismos internacionales que disponen crédito bajo premisas de sostenibilidad e impacto ambiental (como el caso del Banco Mundial en Botnia) y consultoras especializadas en asistencia técnica y de negocios foresto-industriales.[65]

[64] Existe una cuarta categoría que incumbe a inversiones celulósicas bajo procesos BCTMP (Pulpa Quimio Termomecánica blanqueada). No se incluyen en este documento porque su escala es menor y su consumo energético es electro-intensivo. Dadas las características del mercado argentino y sus recursos, se las excluye del análisis. Su mención en esta nota es informativa, pero no un elemento de consideración desde una óptica de política productiva.

[65] Por ejemplo, la consultora europea AFRY, que fusionó en 2019 a la finesa Poyry, principal referencia internacional en consultoría de proyectos e ingeniería foresto-industrial fundada en 1958.

Desarrollan su producción bajo el método *Kraft*, esto es, un procedimiento químico que separa las fibras de celulosa mediante un proceso alcalino que genera la disolución de la lignina. La tecnología utilizada por este tipo de inversiones suele contar con maquinaria de proveedores especializados (por ejemplo Andrtz, de Austria y Valmet, de Finlandia), es autosuficiente y con excedente de energía autogenerada con hemicelulosa, lignina y astillas de madera.

Una segunda categoría corresponde a la inversión en fábricas de celulosa de fibra larga (mercado de pino). En este segmento las inversiones están estabilizadas en cuanto a sus características y escala desde hace varias décadas y no superan 1.000.000 de toneladas por año.

Para dimensionar la demanda de madera que estos esquemas de inversión implican en ambos tipos de fábricas la conversión de materia prima a producto final es de aproximadamente 4 m^3 de madera por 1 tn de pasta.

La tercera categoría incumbe a fábricas integradas de celulosa y papel. Básicamente son fábricas dedicadas a la producción de papeles para *packaging* (papeles sin blanqueo y de alta resistencia). Tienen una escala menor a las anteriores, oscilando entre 500.000 a 1.000.000 de toneladas por año, y producen a partir de materia prima de pino, pudiendo incorporar un porcentaje de eucalipto con la tecnología adecuada. También son de proceso *Kraft*, pero al tener que fabricar papel, son autosuficientes en energía, si bien no tienen excedentes.

Las plantaciones forestales de la mesopotamia argentina permiten el trabajo de celulosa de fibra larga y fibra corta. Si bien la demanda de celulosa en fibra corta se encuentra actualmente suficientemente abastecida, se observan oportunidades para la instalación de nuevas plantas traccionadas por el consumo de *tissue* y cartulinas. Donde Argentina muestra las mayores ventajas comparativas y sobreoferta de materia prima es en fibra larga. Allí es donde hay oportunidades inmediatas de inversión, que permitan recuperar terreno perdido.

De acuerdo al PEFyFI, el país aún puede integrarse al desarrollo productivo celulósico-papelero de la región fortaleciendo su posición ante la demanda vigente en fibra corta y con captación de inversiones en celulosa a base de fibra larga y papel *kraft*. En este último segmento las oportunidades de inversión y sus impactos son particularmente importantes tanto porque Argentina es un importador neto de papeles de embalaje (esenciales para el comercio de productos de base agrícola, protagonistas de destacados complejos exportadores argentinos) como por la expansión de la demanda global, la cual si bien está condicionada por el uso de reciclados en términos relativos, sigue siendo creciente en términos absolutos. Al mismo tiempo, se cuenta con una gran cantidad de pino, materia prima básica para la fabricación de papel *kraft*.

Tomando en cuenta estas caracterizaciones, tanto de la naturaleza de las posibles inversiones como de los segmentos de oportunidad donde Argentina muestra mejores condiciones, proponemos el ejercicio de precisar qué tipo de inversiones podría captar Argentina a efectos de capitalizar las oportunidades que presenta el mercado internacional celulósico-papelero.

Comencemos esquematizando un ejemplo de inversión de la primera categoría presentada. Una planta de celulosa de fibra corta en escala y modelo de negocio similares a las instaladas en los últimos años en Uruguay, Paraguay o Brasil requiere de una inversión aproximada de entre USD 3.000 millones y USD 3.500 millones[66]. Esta inversión implicaría una planta con capacidad de producción de entre 1.500.000 y 2.000.000 de toneladas anuales, que insume una demanda de hasta 8.000.000 de m^3 anuales de madera (con preeminencia marcada de eucalipto), que significan la cosecha de 26.700 hectáreas anuales y cerca de 270.000 en un plazo de 10 años de producción. Tomando como parámetro un precio de USD 952 la tonelada (cotización promedio pre-pandemia[67]) y asumiendo que al menos el 75% de la producción se exporta, generaría cerca de USD 1.000 millones en exportaciones.

Por su parte, una planta de celulosa de fibra larga de base competitiva con capacidad de 1.000.000 de toneladas anuales requiere de inversiones estimadas entre USD 1.800 millones y USD 2.000 millones.[68] Este tipo de proyecto demanda 4.000.000 m^3 de madera de pino, para lo que es necesario cosechar 140.000 hectáreas en 15 años de rotación (a razón de 9.300 hectáreas promedio por año). Replicando el mismo ejercicio y tomando una cotización de USD 847 la tonelada[69] (cotización promedio pre-pandemia) y asumiendo que la mitad de la producción se exporte y la otra sustituya importaciones, generaría ingresos por ventas externas de USD 425 millones.

Por último, exploremos la alternativa de una inversión clasificada en la tercera categoría. La inversión para una fábrica integrada de celulosa y papel *Kraft liner* (de *packaging*) asciende a USD 1.000 millones para la fabricación de 500.000 toneladas anuales de producto que requieren de 2.000.000 m^3 de madera. Este volumen implica la necesidad de unas 75.000 hectáreas plantadas con una rotación de 15 años, es decir unas 5.000 has. de tala rasa por año. El impacto de esta inversión en la balanza comercial debe tener en cuenta el potencial de sustitución de importaciones. El precio pre-pandemia del *Kraft liner* osciló entre USD 700 y USD 800 por tonelada entre 2016 y 2020.

Un ejemplo de proyecto integrado de celulosa y papel que estuvo en vistas de avanzar en Argentina fue el de *Ysyry Cuatiá* (río de papel en lengua guaraní), el cual fue presentado en las Jornadas Celulósico Papeleras de 2017 organizadas por la AFCP y recibió atención de la prensa

[66] En estos ejemplos se toman: estimaciones del PEFyFI sobre inversiones en celulosa y papel, entrevista a un consultor agroforestal especializado y estimaciones propias en base a los tipos de planta de mayor porte, tomando como ejemplos las inversiones en Uruguay (Paso de los Toros, 2022) por USD 2.700 millones, Paraguay (Paracel, 2021) por USD 3.600 millones y los anuncios de inversión en Brasil (Suzano con Proyecto Cerrado y Ribas do Rio Pardo y Arauco en Mato Grosso do Sul, las tres 2022) por cerca de USD 9.000 millones..

[67] Estimación de precio de la tonelada realizada tomando el promedio de precios entre enero 2016 y enero 2020 según datos de Norexeco.

[68] El PEFyFI (pag. 75) estima que para una planta de fibra larga con capacidad de 2.000.000 de toneladas anuales se requiere una inversión de USD 3.000 millones.

[69] La cotización de la celulosa de fibra larga BHKP (*Bleached Hardwood Kraft Pulp*) se ha mostrado históricamente por debajo de la de fibra corta NBSK (*Northern Bleached Softwood Kraft)*.

especializada en 2018. Finalmente, el proyecto no pudo concretarse en virtud de las dificultades que la crisis cambiaria y financiera local de 2018 implicó para la atracción de financiamiento internacional en general y para proyectos de este tipo en particular.

Como fue explicado en la caracterización de los recursos de base forestal, Argentina cuenta con la materia prima para proyectos de esta envergadura, al tiempo de que inversiones de estas características impactarían positivamente en el crecimiento de las hectáreas forestadas. A los fines de planificar el desarrollo de una industria celulósica se pueden determinar algunas localizaciones clave en virtud de la forestación disponible: Chajarí (Entre Ríos), Paso de los Libres (Corrientes), Santo Tomé (Corrientes), Concepción de la Sierra (Misiones) o Ituzaingó (Corrientes).

Para acompañar la planificación de este tipo de proyectos en articulación público-privada, el Estado cuenta con dos herramientas clave. Por un lado, los inventarios forestales de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto-Industrial de la Nación, del cual puede verse información sintética de manera pública y online y con mayor detalle puede ser consultada especialmente. Bajo esta herramienta el Estado cuenta con información de todos los polígonos de las forestaciones existentes en la Mesopotamia que incluyen su localización, superficie, especie y estimación bastante precisa de altura y volumen de las plantaciones. Por otro lado, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) cuenta con herramientas para determinar la aptitud forestal de los suelos (por especie y crecimiento) de las provincias de Corrientes y, también en menor medida, de Entre Ríos y Misiones.

Sirviéndose de estas herramientas se puede determinar oferta y demanda de madera para cada localización y perspectivas de forestación para abastecer cualquiera de los proyectos esquematizados en este apartado. Esta información con la que cuenta el Estado Nacional no es susceptible en la actualidad de ser elaborada por ninguna consultora internacional y es, asimismo, un insumo clave para planificar y evaluar el impacto de inversiones foresto-industriales de magnitud. Sobre la oportunidad que significan estas herramientas volveremos más adelante.

Construcción con madera

Contexto y ventajas de los usos constructivos de la madera

En el mundo es usual la utilización de madera en la construcción. La tecnología actual y la evolución de los sistemas constructivos en madera permite que su uso no se destine únicamente a la construcción de viviendas unifamiliares (uso muy difundido en América del Norte), sino también a torres de departamentos superiores a 30 metros (ejemplo la Torre Stadthaus de Londres), edificios públicos (Wood Innovation and Design Centre, Canadá) u otros ejemplos como aeropuertos (Barajas en España) o museos (Metz, Francia). No obstante, y pese a contar con recursos para el desarrollo de la construcción con madera, en Argentina se ha observado una histórica dificultad para la consolidación de este material en la construcción. Ello se debe a varios factores, entre los que sobresalen la falta de homogeneización de la madera

estructural a escala comercial, un alto apego cultural a los sistemas de construcción húmeda (o tradicionales) y desconocimiento del público en general sobre las propiedades de la madera para sus usos constructivos.

Así como las oportunidades identificadas en el segmento celulósico-papelero tienen orientación exportadora, la construcción con madera implica una oportunidad de desarrollo dentro del mercado interno.

Según estimaciones oficiales, Argentina enfrenta un déficit habitacional que alcanza al 25% de los hogares (casi 3.500.000). Dentro de este universo, 2,2 millones se consideran viviendas deficitarias, 1,1 millones como viviendas de hacinamiento semi-crítico y 0,2 de hacinamiento crítico (Barreda *et al.*, 2019). En el NEA y el NOA el déficit se encuentra por encima del promedio, superando el 50% (Di Virgilio y Rodríguez, 2018). Estas magnitudes implican la necesidad de desarrollar soluciones habitacionales de calidad y a costos competitivos en orden de mitigar las necesidades de vivienda, ya sea dentro de proyectos privados de desarrollo inmobiliario, políticas públicas de vivienda nacionales o provinciales u otras alternativas.

CUADRO 22. CONDICIONES COMPARATIVAS DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Categoría	Construcción con madera*	Construcción húmeda
Costo de construcción (USD/m^2)	650 a 830	900 a 1.100
Tiempos de construcción	7 a 21 días	5 a 7 meses
Consumo energético (Megajoules/m^3)	Madera aserrada: 750	Hormigón: 4.800 Acero: 266.000 Aluminio: 1.100.000
Emisiones de carbono (kg/m^3)	Madera aserrada: 15	Hormigón: 120 Acero: 5.320 Aluminio: 22.000
Carbono acumulado (kg/m^3)	Madera aserrada: 250	Hormigón: 0 Acero: 0 Aluminio: 0

(*) Sistema constructivo *Ballon Frame* (entramado de madera), caracterizado como construcción tradicional en Argentina a través de la Resolución 3-E/2018 de la Secretaría de Vivienda y Hábitat del Ministerio del Interior.
Nota: Se considera para las comparaciones de costos y tiempos una vivienda promedio de 60 m2 de construcción. Para calcular el costo de construcción húmeda se tomaron los últimos datos disponibles (noviembre 2022) de la Dirección General de Estadísticas y Censos de Córdoba, el Colegio de Ingenieros de Mendoza y la Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas de la Construcción (Apymeco) de La Plata. Para la construcción en madera se consultó a la Asociación de Productores, Industriales y Comerciantes Forestales de Misiones y Norte de Corrientes (APICOFOM) y a la Asociación Maderera, Aserraderos y Afines del Alto Paraná (AMAYADAP). La medición en dólares se realizó con el tipo de cambio oficial promedio del año 2022; puede variar el costo en dólares al tomar cotización MEP o CCL.
Fuente: elaboración propia en base a AMAYADAP, APICOFOM, Dirección General de Estadísticas de Córdoba, Apymeco y Colegio de Ingenieros de Mendoza. Para consumo energético y emisiones de carbono, ver Forest & Wood Products Research & Development Co. (2004).

En este sentido, si bien no puede dar una respuesta al problema habitacional en toda su dimensión, la madera puede aportar soluciones. Tomando en cuenta la disponibilidad de recurso de base forestal y la variedad de alternativas que la tecnología actual explorar en el uso de madera para la construcción, es potencialmente importante el aporte que la foresto-industria puede dar al desarrollo de este vector, ofreciendo soluciones habitacionales de calidad con madera certificada, sostenibles, que insumen menores tiempos de construcción, menor consumo energético y a menores costos que los sistemas de construcción húmeda tradicionales (ver cuadro 22).

Con respecto al consumo de madera, el PEFyFI señala que una vivienda promedio de 60 m^2 utiliza 12 m^3 de madera, de los cuales un 46% es madera estructural, 47% revestimientos y 7% placas multilaminadas u OSB. Bajo estos parámetros, una producción anual de 10.000 viviendas de 60 m^2 promedio consumirá alrededor de 120.000 m^3 de madera en diferentes grados de industrialización. El volumen es bajo y se satisface con los stocks de recurso forestal disponible mencionados en la sección de "Diagnóstico de la cadena de valor foresto-industrial".

En materia ambiental, el uso de la madera en construcción es bajo en emisiones respecto de otros sistemas constructivos, al tiempo que el uso durable del bien forestal fija dióxido de carbono que no se incorpora a la atmósfera; se estima que 1 m^3 de madera retiene 1 tn. de CO_2.

Asimismo, dada la intensidad de mano de obra que requiere la actividad y el impacto que tiene en la demanda de tablas, piezas y partes en aserraderos pyme, el uso de madera en la construcción contribuye a la generación de empleo y valor agregado en economías regionales (particularmente el NEA), propiciando eslabonamientos en toda la cadena de valor. Según estimaciones de APICOFOM (2019) en base a la actividad de sus socios, la construcción de 5.000 viviendas de madera en la Provincia de Misiones entre 2012 y 2018 generó 2.414 puestos de trabajo formales directos (ver detalle en cuadro 23).

CUADRO 23. PUESTOS DE TRABAJO ASOCIADOS A LA FABRICACIÓN DE 5.000 VIVIENDAS DE MADERA

Proceso	Puestos de trabajo
400 hectáreas forestadas y cuidadas	84
118.000 toneladas de apeo y elaboración	63
118.000 toneladas de madera transportadas	14
17.640.000 pies^2 aserrados	115
31.752.000 pies^2 secados	53
14.112.000 pies^2 impregnados	42
17.640.000 pies^2 machimbrados/cepillados/molduras	240
5.000 viviendas fabricadas	640

Continúa.

Continuación.

Proceso	Puestos de trabajo
5.000 traslado de viviendas en paneles industrializados	90
5.000 preparaciones de terreno y obrador	90
5.000 montajes y construcción de viviendas	983

Fuente: APICOFOM.

Actividad en Argentina y posibilidades

La capacidad instalada de fabricación de viviendas de madera en Argentina (actividad de escala) asciende a 12.000 viviendas anuales de acuerdo a estimaciones del PEFyFI (2019). Dentro de esta capacidad se destaca la fábrica de viviendas industrializadas de madera instalada en el Parque Industrial Posadas, inaugurada en 2018. Esta fábrica, conformada por una UTE de empresas misioneras y correntinas, está conformada por un centro de mecanizado CNC de tecnología alemana, con una capacidad máxima de 5.000 viviendas de 40 m^2 por año (vivienda social), lo que equivale a alrededor de 200.000 m^2. Esta planta es única en el país en tanto su capacidad y es demandante neta de aserraderos de Posadas. A la fecha, no ha funcionado a plena capacidad por demanda insuficiente.

Si bien no hay un número preciso de cantidad de empresas dedicadas de forma exclusiva a la fabricación con madera, el PEFyFI señala que existen al menos 75 empresas que aplican diversos sistemas constructivos tales como entramado ligero; entramado ligero combinado con ladrillos (doble pared); troncos macizos; troncos industrializados; ladrillos de madera o combinaciones de los anteriores. Trabajos recientes han identificado 137 empresas constructoras en madera, de las cuales un 76% utilizan el sistema constructivo de entramado de madera hoy considerado tradicional (Vogel, 2020).

No obstante, los usos de la madera en la construcción no implican solamente las construcciones de viviendas enteras en madera bajo sistemas constructivos que permiten escala. También alcanzan a la construcción modular de piezas partes (molduras, perfiles, aberturas, plataformas para exteriores) que pueden ser desarrolladas por aserraderos de manera deslocalizada. Aquí es importante señalar que, dada la naturaleza productiva de los aserraderos en este segmento, una mayor penetración de los sistemas constructivos en madera incrementaría paralelamente el uso de la madera en construcciones tradicionales, permitiendo un margen para el desarrollo de proveedores especializados. A su vez, en menor escala, también alcanza a las terminaciones y usos de madera para la construcción con materias primas exóticas, nativas o de mayor calidad que apuntan a mercados diferenciados.

Ante oportunidades de demanda previsible, el sector cuenta con proveedores capaces de brindar soluciones y un potencial de desarrollo de negocios a nivel regional. En este sentido, unidades productivas del negocio del aserrado hoy orientadas a actividades de baja competitividad tienen la oportunidad de reconvertir su producción como proveedores

intermedios del mercado de piezas y partes para la construcción en madera, lo cual debe estar incentivado y estimulado programáticamente en el marco de una política de desarrollo de proveedores. Con los estímulos correctos en los eslabones indicados, el efecto multiplicador puede generar oportunidades de integración a un circuito económico nacional a pymes madereras de todo el país con capacidad de reconversión a un asequible nivel de inversión en capital, procesos y capacitación.

En cuanto al marco normativo, en los últimos años se presentaron avances para las alternativas de la construcción con madera en el país. Por un lado, se aprobó el reglamento técnico CIRSOC 601, que permite a constructores y desarrolladores contar con información estandarizada para la construcción con madera. A su vez, desde 2018 se reconoce al sistema de construcción de entramado en madera (popularmente conocido como *baloon frame*) como "tradicional".

No obstante estos avances, hay muchos puntos por trabajar para el desarrollo de la construcción con madera. En primer lugar, pese a los avances normativos, los institutos de vivienda provinciales (exceptuando casos como el Misiones) son renuentes a la inclusión en pliegos y licitaciones de proyectos que incluyan madera. Esto encuentra explicación, en parte, en la baja densidad empresarial y alto nivel de informalidad existente, sumado al desconocimiento ya citado por parte del público sobre las ventajas de la madera en la construcción. En el mismo sentido, el financiamiento para la construcción de viviendas de madera, la consideración efectiva y no solo nominal en créditos hipotecarios y la penetración de seguros para este tipo de viviendas encuentra límites que pueden explicarse sobre las mismas bases de información incompleta.

Asimismo, se requiere mucha capacitación de obreros y empresarios para el desarrollo de la construcción con madera como negocio, la definición de perfiles de empleo de manera exhaustiva y la promoción para penetración de mercado efectiva por parte de los principales jugadores de la actividad. En línea a esto, Vogel (2020) señala que las necesidades de capacitación y formación de recursos humanos en muchas empresas llegan a los temas más básicos como por ejemplo sistema constructivo de entramado, montaje de bastidores y paneles, o montaje de techo.

Promover la actividad implica también un necesario aumento de la inversión en tecnología por parte de las empresas existentes y mejorar la información de mercado en cuanto a la trazabilidad de la madera para la construcción, ya sea a través de sistema de rotulado u otras alternativas que impliquen simpleza informativa para los consumidores.

Al ser una actividad con potencial y naciente, pero no presente en las preferencias de consumo del mercado de manera prioritaria (a diferencia de lo visto con celulosa y papel), se requieren políticas que combinen una tracción de demanda para desarrollar las capacidades del sector y promover desde la normativa pública y el marketing privado el uso de sistemas constructivos sustentables (en este sentido, la experiencia del *steel frame*, construcción en seco a base de acero, ha sido mucho más promisoria que la del sector foresto-industrial).

Energía a base de madera

Contexto y oportunidad

Dentro de las alternativas sobre energía a base madera, donde mayores oportunidades se observan para Argentina es en el mercado de pellets. Como fue explicado en la caracterización de la cadena de valor, tiene aplicaciones tanto en energía térmica como eléctrica a través de biomasa sólida forestal.

El mercado mundial de este producto es uno de los que muestra mayor crecimiento entre aquellos que complementan la sustitución de combustibles fósiles. De acuerdo a datos de la consultora especializada en información de mercado Grand View Research, en 2021 el tamaño del mercado mundial de pellets llegó a USD 8.230 millones, esperándose un crecimiento anual del 5,5% hasta 2030. Se estima que el crecimiento provendrá especialmente de los mercados asiáticos (Corea, Japón), Canadá y Europa.

En las economías industrializadas como Europa y partes de Asia oriental, las políticas de mitigación del cambio climático promueven el uso moderno de la biomasa de madera y esto ha llevado a un uso creciente por parte de los hogares y las industrias, lo que se replica en el aumento significativo de la producción y el comercio de pellets de madera (FAO, 2022a). En Europa, la biomasa de madera es la fuente de bioenergía más importante; el continente explica más del 80% del mercado en base al desarrollo temprano de la generación de energía por biomasa y la calefacción de hogares residenciales.

No obstante, el mayor crecimiento en producción se ve en América del Norte. Estados Unidos avanza en base a la demanda residencial interna, impulsada por la competitividad de precios respecto del propano y otros sustitutos, pero el factor clave que explica su ritmo de crecimiento es el mercado externo. Dado que algunos países no pueden cubrir su propia demanda de pellets de madera con su propia biomasa forestal para la producción de energía y su propia infraestructura industrial, están importando pellets de madera de los Estados Unidos. En la misma línea, Canadá, además de contar con demanda residencial interna, es exportador de pellets hacia Europa, Asia y también Estados Unidos, evidenciando un marcado crecimiento en los últimos años ante el incremento de la demanda internacional.

En las principales economías asiáticas, la biomasa de base forestal ha experimentado un fuerte incremento de la demanda en los últimos años. Las políticas de bioenergía en China, Japón y Corea están siguiendo una estrategia de infraestructura energética basada en mayores volúmenes de biomasa importada (es decir, pellets de madera). Según la FAO (2022a), "el suministro futuro de biomasa de madera en esta región estará sujeta a altos niveles de incertidumbre, incluyendo preguntas sobre cuán confiables serán los flujos de importación a largo plazo (por ejemplo, desde América del Norte) y si las futuras áreas de abastecimiento pueden trasladarse a otras regiones del mundo (por ejemplo, América Latina y el Caribe)". En la capacidad de dar solución a esta incertidumbre descansa una gran oportunidad para la Argentina.

En términos generales a escala internacional, según analiza Grand View Research, la creciente demanda de pellets de madera en los sectores de la calefacción comercial y doméstica[70] está obligando a los productores a incrementar sus escalas, siendo uno de los principales factores que influyen en sus perspectivas de crecimiento. En cuanto a la generación de energía, se señala que en la medida que aumenta la demanda como resultado de factores como la urbanización, la industrialización y el crecimiento de la población, se observan a nivel internacional esfuerzos de numerosos países para incrementar la generación de energía con biomasa. En este sentido, se espera que a 2030 la combinación de calor y electricidad (cogeneración) en base biomasa forestal experimente un crecimiento significativo, impactando en la demanda internacional de pellets.

A pesar de las perspectivas positivas de este segmento, su comercio internacional presenta obstáculos naturales. El mercado para diferentes empresas navieras, corredores y comerciantes es de naturaleza extremadamente complicada y fragmentada. Además, el transporte de pellets de madera tiene características únicas que limitan la cantidad de puertos y rutas que son asequibles y capaces de manejar grandes cantidades de pellets de madera.

Actividad en Argentina y posibilidades

Dimensionar la oportunidad de Argentina en este punto requiere señalar que hay dos posibilidades que se abren en virtud de la utilización de pellets de madera con fines energéticos. Por un lado, la generación de energía en orden de contribuir a la diversificación de la matriz energética nacional y, por otro, la venta fraccionada de pellets a mercados externos, para usos residenciales.

Ejemplo de la primera alternativa son las ya citadas experiencias de FRESA y Pindó. En el segundo segmento, destacan aserraderos grandes con mucha escala y capacidad, que utilizan sus subproductos para la fabricación de pellets. En este grupo pueden mencionarse, por un lado, Zeni y Lipsia como ejemplos de aserraderos tradicionales grandes. Y por otro, la inversión austríaca en marcha de Accon Timber en Virasoro, Corrientes, prevista para inaugurarse entre 2023/24 por USD 280 millones en cuatro etapas. Este proyecto de mega aserradero está orientado a la exportación no solo de tablas aserradas, sino de pellets en bolsas fraccionadas de 3kg, 5kg, 10kg y 15kg para el mercado residencial europeo, fundamentalmente italiano.

Como ya fue señalado en la caracterización de la cadena de valor, Argentina cuenta con un incipiente desarrollo de la industria de pellets. De acuerdo a estimaciones del PEFyFI, en Argentina hoy se cuenta con capacidad de 150.000 tn/año en materia de pellets, con capacidades instaladas en al menos 8 empresas. Por su parte, se estima que 230 aserraderos trabajan en el mercado de chips, tecnificados a tal efecto. Por las propiedades ya explicadas diferenciales entre pellets y chips de madera, en este apartado del documento nos

[70] Coyunturalmente impulsada por el impacto en los mercados energéticos que supuso el conflicto bélico ruso-ucraniano iniciado en 2022 y la prohibición por parte de China del uso de calderas de carbón en el este y la provincia de Guangdong.

concentramos en el mercado de pellets, que por sus condiciones de producción y disposición[71] y orientación a mercados de mayor valor agregado, implican una oportunidad para el sector.

En Argentina existen grandes volúmenes de biomasa de origen forestal sin aprovechar. Se trata de residuos, descartes o subproductos. El PEFyFI (2019) señala que este stock proviene de dos fuentes: *"Por un lado, los disponibles en la foresto industria, como consecuencia del rendimiento de los aserraderos que es cercano al 50%, estimado en 2 millones tn/año. Por el otro, en las plantaciones quedan residuos de las podas, raleos y de la tala rasa, que se estiman en volúmenes mayores a 5 millones tn/año"*. El Plan Estratégico también señala que a esta disposición puede sumarse potencialmente el manejo sustentable del bosque nativo, que estima en 9 millones de tn/año.

De estos 16 millones de toneladas potenciales puede estimarse, según el PEFyFI, tomando un poder calorífico promedio de 1.800 kCal/kg cuando la biomasa tiene cerca del 50% de humedad, la instalación de cerca de 4.200 MW de generación térmica. Recordando lo comentado en la sección "Diagnóstico de la cadena de valor", FRESA, dueña de la planta más destacable en la Argentina en generación de energía a base de madera, cuenta con una potencia nominal de 40 MW.

No obstante el potencial, resta mucho por desarrollar en este segmento de la cadena de valor. Al costoso manejo y comercialización del producto se suma un bajo desarrollo de proveedores locales de calderas, un menor estadio tecnológico respecto del parámetro internacional (salvo en grandes jugadores que tienen tecnología de punta), la falta promoción específica y, fundamentalmente, mejorar la conexión entre compradores y vendedores. La pregunta pertinente a hacer en este sentido es: ¿Qué hacen hoy los aserraderos de todo el país con los 2 millones de tn/año de subproducto? El fortalecimiento de un mercado que encuentre a la oferta y la demanda, de transparencia y certidumbre al acceso en calidad y precio tanto de pellets como de chips resulta un punto fundamental. Este curso de acción resulta más sencillo de trazar con aserraderos medianos y grandes.

Las metas que propone el PEFyFI a 2030 en materia de bioenergía apuntan a alcanzar una sustitución de combustibles fósiles con pellets y chips, en relación con los consumos reflejados en el Balance Energético del año 2016, del 5% del consumo de GN industrial, residencial y comercial/institucional; 30% del consumo de GLP industrial, agrícola, residencial y comercial/institucional; y 50% del consumo de fuel oil industrial, agrícola y comercial. Esto implicaría una producción de pellets por 2,6 millones de tn/año y de chips por 2,1 millones de tn/año.[72]

---

[71] Como se mencionara en la sección "Diagnóstico de la cadena de valor", el nivel de estandarización de la producción de pellets permite su consumo en forma estandarizada ya que se comporta como un fluido. Se orienta a calderas y estufas de baja a mediana escala y de alto rendimiento con baja emisión. El formato de este producto permite su embolsado y además su densidad abarata costos de transporte.

[72] El PEFyFI no se detuvo, al momento de su elaboración, en trazar objetivos de generación de energía eléctrica dada la falta de definiciones pormenorizadas a nivel nacional sobre la incorporación a la matriz eléctrica nacional de cara a 2030 de la energía eléctrica a base de biomasa sólida.

Para llegar a esas metas, el Plan estima que se requieren inversiones por USD 200 millones, dentro de las cuales USD 155 millones implican la reconversión productiva de industrias, residencias y comercios para poder consumir pellets y la instalación de hasta 130 plantas que puedan producir 2,6 millones de pellets (casi 20 veces el mercado actual). Los USD 45 millones restantes necesarios se requieren para plantas de producción de chips y equipos logísticos.

Bioeconomía foresto-industrial: biorrefinerías, nanotecnología y oportunidades de innovación

Argentina cuenta con base para explorar nuevos usos del recurso maderero en el marco del desarrollo que muestra la bioeconomía en el país. Entendemos a la bioeconomía como una estrategia de desarrollo transversal a todos los sectores productivos pero basada en la "industrialización integral de lo biológico, y orientada a la sustitución de exportaciones primarias por exportaciones de alto valor agregado y probada sustentabilidad" (Bisang *et al.*, 2020). Un modelo que, además de la generación de energía por biomasa, avanza sobre la industrialización integral de todos los productos, subproductos y desechos de manera sostenible, con actividades intensivas en I+D para el desarrollo de nuevos productos y aplicaciones.

La bioeconomía incorpora procesos en la producción de bienes y servicios orientados a la generación de otros productos, con mayor agregado de valor. Esto optimiza el aprovechamiento de los recursos naturales y favorece la economía circular.

Este enfoque es particularmente importante en el abordaje de un modelo de desarrollo para la foresto-industria argentina. Mientras que una mayor demanda industrial de madera implica mayores incentivos a la forestación, el aprovechamiento integral del recurso de base forestal pone en valor las hectáreas forestadas. Grandes inversiones en segmentos tradicionales de la foresto-industria pueden impulsar la demanda de madera, favoreciendo un aumento de las hectáreas forestadas y el valor del recurso. Y en este camino, la foresto-industria puede ser generadora de bioenergía, como ya se explicó en el apartado anterior, y también de biomateriales.

El estadio tecnológico actual muestra ventanas de oportunidad para el sector a través de las biorrefinerías y la nanotecnología. El desarrollo de estas actividades permite innovaciones en productos nuevos cuya inserción internacional muestra potencial. Si bien actualmente no están desarrolladas a escala y sus incursiones se desarrollan en una fase piloto o de investigación, conocer su potencial marca un primer camino que optimice un vector de inversiones sobre la cadena de valor.

Una biorrefinería, según presenta el PEFyFI (2019), es un "esquema de procesos o una planta integrada que produce múltiples productos de valor agregado a partir de materias primas renovables. La biorrefinería genera mayor valor a la materia prima del sector forestal, en forma de productos clásicos (celulosa y papel), nuevos materiales, productos químicos y energía". Puede funcionar tanto dentro de una planta de celulosa como en un proceso integrado. O bien,

puede deslocalizarse en una empresa de menor porte cercana a una planta de celulosa, dispuesta a tal efecto.

El espectro de productos generados en biorrefinerías es amplio y en virtud de una mayor intensidad de investigación y desarrollo, los que pueden comentarse en la actualidad no son exhaustivos. En una primera aproximación pueden incluirse bioproductos químicos, bioplásticos, textiles, nanocelulosa, fibra de carbono y nano-lignina, que permiten sustituir el uso de productos no renovables por renovables y menos intensos en emisión de CO_2. Estos productos, indica el PEFyFI, tienen margen de aplicación de manera difundida en numerosos sectores como polímeros y bioplásticos, biocombustibles líquidos, cosméticos, aditivos alimentarios, productos farmacéuticos, industria textil e industria química. En el rubro químico en particular, los bioderivados de la madera pueden sustituir importaciones como así también producir para el mercado internacional de azúcares (xilitol), ácidos carboxílicos (utilizados en la industria cosmética, para la fabricación de herbicidas o como plastificantes), ácido acético y ácido láctico (utilizados para diferentes procesos de conservantes en la industria alimenticia), butanol, alcohol isobutílico, entre otros. Se destaca el ácido levulínico, derivado de la biomasa forestal y con aplicaciones en plásticos, disolventes, combustibles, en la industria farmacéutica y principalmente, como un sustituto del petróleo en todas sus formas.

Según el PEFyFI (2019), el xilitol es el producto de mayor potencial. Una forma de obtenerlo sería "a partir del contenido de xilosa del licor negro en las operaciones de fabricación de pulpa celulósica o de licores de fraccionamiento". Es decir, como parte de los subproductos del propio proceso de fabricación de celulosa.

Por su parte, los desarrollos nanotecnológicos de nuevos productos celulósicos están promoviendo mayor competitividad en el segmento papelero. La celulosa nanofibrilada mejora las propiedades mecánicas de productos papeleros, dotándolos de mayor resistencia. Esto es particularmente importante para mejorar la resistencia del papel reciclado, insumo que crece en su uso para la fabricación de papel y se prevé que crecerá en un 66% hacia 2050. Como fuera mencionado anteriormente, ante varios ciclos de uso, la prestación de la fibra reciclada se deteriora, encontrando en la nanotecnología una oportunidad de extender su vida útil, logrando productos más sostenibles.

El PEFyFI señala que la aplicación de nanocelulosa podría reemplazar total o parcialmente el refinado de la pulpa, ahorrando energía; puede disminuir el gramaje, ahorrando costos y bajar el requerimiento de fibras vírgenes, al tiempo de extender la vida útil de las recicladas.

La capitalización de estas oportunidades bio-económicas de base industrial requieren hacia adelante de la formación de recursos humanos específicos, la definición de líneas estratégicas de investigación para el desarrollo de productos con mayores posibilidades de inserción o más adecuados según la dotación local de recursos y capacidad instalada. Una política de estado foresto-industrial debería incluir estos elementos.

Desafíos de la foresto-industria argentina

Si bien algunos elementos que corresponden al desafío de desarrollar el potencial de la cadena de valor maderera argentina fueron ya mencionados en distintos pasajes de este documento, este apartado pretende integrarlos. Una caracterización de los mismos está íntimamente relacionada con la capacidad para capitalizar las oportunidades descritas. En virtud de ello es que podemos luego trazar objetivos y lineamientos de política de cara a 2030. Este documento ha explorado también las fortalezas que detenta la cadena de valor y algunas debilidades, cuya superación implica desafíos a sortear.

Para poder hacer un aprovechamiento integral del recurso de base forestal, el principal desafío a encarar es la atracción de inversiones para mejorar la capacidad de procesamiento, evitar la primarización de las exportaciones madereras (agregando valor en todos los eslabones de la cadena), revertir el déficit estructural de la balanza comercial sectorial y aprovechar las oportunidades abiertas en los mercados internacionales.

El incremento de la demanda industrial de madera aprovecharía el actual flujo de producción anual de rollo de madera no industrializado (cerca de 5 millones de m^3, como ya fuera señalado), al tiempo que implicaría incentivos a una mayor forestación. Se observa que el principal cuello de botella en la cadena de valor es el procesamiento. Las grandes empresas de celulosa, papel y tableros funcionan cerca de su capacidad operativa. Como ya fuera señalado, se da la paradoja de que sobra recurso de base forestal, pero se configuran incentivos para que se siembre por debajo de lo cosechado, dotando de incertidumbre la provisión de materia prima en el futuro si no aumenta la capacidad de procesamiento. Una inversión significativa es necesaria no solo para que crezca el sector foresto-industrial, sino también para en un primer paso mejorar el aprovechamiento actual de materia prima y la producción.

Asimismo, tal como se desarrolló en el apartado "Oportunidades en los mercados de celulosa y papel", inversiones en plantas de celulosa en fibra corta, fibra larga o proyectos integrados de *Kraft* liner (demandantes intensivas de materia prima) son necesarias para capitalizar las actuales tendencias crecientes en la demanda de celulosa y papeles de embalaje. Si se recibiesen inversiones equivalentes a un proyecto por cada categoría, estamos hablando de flujos que oscilarían entre USD 6.500 millones y USD 7.000 millones,[73] lo que implicaría un incremento en la demanda de rollos industrializados que ascendería a un rango de entre 14 a 16 millones de m^3. Es importante tener en cuenta estos números a la hora de proyectar metas productivas a 2030 –algo que se desarrolla más adelante–.

De la necesidad de atraer inversiones se desprenden tres desafíos que se subordinan a dicho objetivo mayor. Por un lado, la disponibilidad de capital. En este sentido, el orden macroeconómico es clave. Al ser inversiones capital intensivas y de larga maduración (una fábrica de celulosa es diseñada para una vida útil con modernizaciones de 40 años), un sendero

[73] Número que coincide con la estimación de inversiones necesarias del PEFyFI.

de estabilidad dota de previsibilidad al largo plazo de las inversiones necesarias. Los avatares financieros y macroeconómicos que la Argentina ha mostrado, especialmente el default de 2001 y sus efectos en el acceso a los mercados de crédito internacional los 15 años siguientes (a pesar de la mejora en las condiciones macroeconómicas de la industria manufacturera en su conjunto y para el sector celulósico-papelero) y la crisis cambiaria y de deuda iniciada de 2018 han condicionado la concreción de inversiones foresto-industriales de porte.

En segundo término, la licencia social. En el rezago descrito resultaron determinantes también las implicancias del conflicto con Botnia. El rechazo argentino a la instalación de Metsä Fibre en Entre Ríos, el conflicto diplomático con Uruguay cuando la empresa inversora optó por dicho destino y el desarrollo posterior de nuevas inversiones en el país vecino, que como fuera mencionado está en vistas de inaugurar su tercera planta de celulosa resume los corolarios de aquel conflicto. Esto se da en el marco de un proceso de atracción de capitales en toda la región por casi USD 28.000 millones, como ya fue explicado.

En este sentido, tomando el análisis que hace el PEFyFI, los objetivos de industrialización de la cadena de valor (ya sea en el segmento celulósico papelero, la construcción, energía, la industria de tableros y muebles) son consistentes con el objetivo de lograr 2 millones de hectáreas de plantaciones forestales. Es la masa forestal necesaria proveer de madera en forma sostenible a dichas inversiones. El desarrollo de la foresto-industria, al implicar mayor plantación de árboles y con el uso de subproductos madereros para la generación de energía en reemplazo de productos no renovables, favorece la concreción de los objetivos que la Argentina tiene respecto a la mitigación y adaptación al cambio climático.[74] En este sendero la industria maderera puede contribuir significativamente al cumplimiento del compromiso de la Argentina, en el marco del Acuerdo de París, para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, no excediendo las emisiones netas de 349 $MtCO_2$ hacia el año 2030.

En tercer lugar, la disponibilidad de tierra forestada y a forestar para proyectos de inversión extranjera. En este sentido, son necesarios mecanismos de excepción a Ley N° 26.737 de tierras rurales a través de la fijación de condiciones especiales para proyectos foresto-industriales según su uso específico de la tierra y de acuerdo a su vida útil.

Para dar respuesta a estos desafíos se requiere de una política de estado al máximo nivel de gobierno destinada a captar inversiones de la industria celulósica papelera, que incluya no solo aspectos financieros y técnicos, sino también trabaje sobre la licencia social con información completa sobre las tecnologías disponibles y el desarrollo sostenible de la actividad maderera a gran escala.

Entre los aspectos críticos de competitividad sectorial se encuentra la logística. Los altos costos de logística en la cadena de valor, principalmente debido a la calidad de las carreteras y las restricciones de transporte (uso de bitrenes no apto en todas las rutas provinciales,

[74] Sobre este punto puede profundizar en el PEFyFI, que dedica un capítulo especial a la mensuración de cara al 2030 de dichos objetivos.

insuficiencia de la red ferroviaria y sobrecostos para el traslado a través de la hidrovía) ejercen presión sobre la actividad sectorial. Del mismo modo, esto afecta el precio de productos aguas abajo de la cadena, como ser muebles, dada la distancia entre los centros de producción de paneles y tableros respecto de los principales polos de actividad mueblera (Cañada De Gómez, Santa Fe; Esperanza, Santa Fe; San Fernando, Buenos Aires; CABA; Pergamino, Buenos Aires; Bahía Blanca, Buenos Aires; Río Cuarto, Córdoba; San Francisco, Córdoba; Córdoba Capital; Mendoza Capital), entre otros polos demandantes de paneles para la fabricación de muebles.

En la misma línea que los elementos logísticos, se requieren mayores inversiones en infraestructura, priorizando rutas, puertos, navegabilidad de los ríos, puesta en valor operativa ferroviaria del Belgrano Cargas (Ramal Gral Urquiza), distribución de energía y conexión a internet.

Otro aspecto desafiante a superar por parte de la cadena de valor es la informalidad. No solo en lo atinente a la dimensión laboral, sino también en lo referente al desenvolvimiento de los negocios, especialmente en el segmento pyme maderero. Mejorar las condiciones de los trabajadores del sector resulta prioritario, tanto desde la formalización como de la capacitación, formación de recursos humanos y seguridad e higiene. Estos elementos, como se ha descrito en la sección "Diagnóstico de la cadena de valor foresto-industrial", son particularmente sensibles en las pymes foresto-industriales. En la misma línea, la disponibilidad de mano de obra calificada en algunas regiones constituye un reto para la actividad maderera.

Se evidencia también como desafío en las empresas de este tamaño la necesidad de mejorar su tecnología y las capacidades empresariales. La productividad de los aserraderos micro y pequeños es de las más bajas de toda la industria manufacturera. En igual sentido, es necesario orientar esfuerzos en la profesionalización de la gestión empresarial pyme, la difusión de buenas prácticas y la demanda por certificaciones de calidad a proveedores de materia prima.

Por último, la actividad maderera en Argentina tiene un amplio camino que recorrer en materia de trazabilidad e información simétrica para los consumidores. Particularmente en las ventas relacionadas a la construcción con madera. La necesidad de un sistema de rotulado que brinde información de mercado es uno de los desafíos a sortear.

Asimismo, la calidad como eje de competitividad sectorial requiere de mayor cantidad de laboratorios certificados, difusión de las certificaciones disponibles en la Argentina (PEFC y FSC, ver recuadro 11) y mejorar las inversiones en procesos en los segmentos pyme. Avanzar en los procesos de certificación en sistemas productivos, en bosques nativos o en pymes es un desafío sectorial donde el sistema de I+D+i podría contribuir con herramientas específicas que faciliten determinados aspectos de la certificación.

La foresto-industria argentina hacia 2030: metas y lineamientos de política

Una foresto-industria para el año 2030

En base a la caracterización realizada de la cadena de valor foresto-industrial argentina, las tendencias esperadas de demanda a nivel internacional y las oportunidades que se presentan en virtud de las condiciones y capacidades con las que se cuenta y las que pueden potenciarse, en el presente apartado se presentan metas asequibles para la foresto industria argentina a través de indicadores característicos.

La proyección de estas metas se calculó de manera alineada con los objetivos centrales del Plan Argentina Productiva 2030, que se basa en la premisa de que alcanzar un crecimiento económico entendido y sostenible en el tiempo es condición necesaria, si bien no suficiente, para para reducir la pobreza, la desigualdad y elevar la calidad de vida de las y los habitantes de nuestro país, creando empleos registrados de calidad e impulsando el desarrollo productivo, económico y social.

La presente Misión toma como premisa que uno de los pilares para que Argentina puede crecer y desarrollarse es una gestión inteligente y eficiente de sus recursos naturales, tanto para exportar y generar las divisas necesarias para que el resto del entramado productivo pueda crecer, como para contar con eslabonamientos robustos con la industria y los servicios tanto aguas arriba como aguas abajo en las diferentes cadenas de valor que existen en el sector primario.

Las metas propuestas a 2030 se resumen en el cuadro 24. A continuación, se desarrollan los postulados y premisas utilizados para la estimación de los guarismos presentados.

CUADRO 24. METAS PARA LA CADENA DE VALOR FORESTO-INDUSTRIAL A 2030

Meta específica	Línea de base (2021)	Meta 2030	Variación
Inversiones en plantas foresto-industriales de gran escala (en M de USD)*	300	6.500 a 7.000	+6.200 a +6.700
Capacidad productiva medida en rollos de madera a industrializar (en millones de m^3)	20	45	125%
% capacidad productiva foresto-industrial medida en uso de madera explicado por celulosa, papel y cartón	26%	47%	+21 p.p.
Superficie forestal implantada (en millones de hectáreas)	1,3	2	53%

Continúa.

Continuación.

Meta específica	Línea de base (2021)	Meta 2030	Variación
Exportaciones foresto-industriales (en M de USD)	687	2.100	+1.413
Importaciones foresto-industriales (en M de USD)	1.059	650	-409
Saldo comercial foresto-industrial (en M de USD)	-372	+1.450	+1.822
Puestos de trabajo asalariados formales en foresto-industria	68.650	130.000	+89%
Puestos de trabajo totales en foresto-industria	190.581	260.000	+36%
% de empleo asalariado registrado en foresto-industria	36% (2016-2021)	50%	+14 p.p.
Tasa de pobreza en ocupados foresto-industriales	41% (2016-2021)	20%	-21 p.p.
% de mujeres en foresto-industria	12%	16%	+4 p.p.
Cantidad de empresas formales foresto-industriales	4.183	7.000	+67%
Tamaño promedio por empresa en foresto-industria (puestos registrados por firma)	16,4	18,6	+13%
% de hectáreas forestadas que cuenten con certificación de calidad (PEFC-CERFOAR o FSC)	circa 55%	100%	+45 p.p.
% de firmas de producción de madera que implementa normas ISO de calidad**	8% (2014-2016)	20%	+12 p.p.
% de firmas de producción de papel que implementa normas ISO de calidad**	22% (2014-2016)	30%	+8 p.p.

Fuente de las líneas de base: elaboración propia en base a Encuesta de Hogares Ampliada de INDEC, Aduana, ENDEI-II, SIPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y PEFyFI. (*) Anuncios de inversión identificados en 2021. (**) Firmas de más de 10 puestos de trabajo.

Inversiones y capacidad productiva

Como ya fue introducido, la atracción de inversiones foresto-industriales hacia Argentina por USD 7.000 millones implicaría un salto en la capacidad productiva del sector y sus exportaciones. Anteriormente se presentaron ejercicios a modo de ejemplo del tipo de inversiones que podrían establecerse en el segmento celulósico papelero.[75]

Una propuesta conceptual más abarcativa nos permite plantear en cuánto puede aumentar la capacidad productiva del sector, medida en función de su capacidad de consumo de rollos de madera para industrializar. Para llegar a dicha visión conceptual, conviene repasar primero las

[75] Ver apartado "¿Qué tipo de inversiones pueden permitir en Argentina garantizar esta oportunidad?"

siguientes observaciones sobre subsectores de la cadena. En primer lugar, la producción de tableros (y productos de madera, incluyendo madera aserrada) tiene las mayores proyecciones de crecimiento de demanda global. Por su parte, el sector de papel y embalaje tiene grandes posibilidades de desarrollo exportador. Asimismo, en el segmento celulósico, si bien en el largo plazo se espera una ralentización de la demanda global, los próximos 10 años serán de posicionamiento de Latinoamérica como el principal productor mundial y Argentina muestra condiciones óptimas para satisfacer una demanda creciente e integrar verticalmente su producción. Finalmente, el sector interno de biomasa leñosa tiene gran potencial para crecer, pero seguirá siendo un porcentaje relativamente pequeño de la producción y puede ser alimentado con los desechos de otros sectores. Sin embargo, la exportación de pellets tiene un fuerte potencial.

Bajo estas consideraciones y en base al nivel de inversiones estimado como necesario y posible, Argentina podría cuadruplicar su producción de productos de madera, llegando a 16 millones de m^3 en 2030 (hoy los 4 millones de m^3 que se producen se reparten 75% en madera aserrada y 25% en tableros, como se explicó en la caracterización del sector), la producción de pulpa se podría también cuadruplicar, alcanzando los 3,4 millones de m^3 y las de papel y cartón podrían triplicarse, llegando a 5 millones de toneladas. Este ejercicio asume que todos los residuos accesibles se destinarán a la producción de biomasa y combustible a base de madera (unos 3 millones de m^3). Y también que la eficiencia de la transformación mecánica (en base a inversiones y mejora de productividad) logrará una tasa de recuperación del 75% y que la pulpa se convertirá en 2/3 del material para papel y embalaje.

Con estos supuestos, la capacidad productiva medida en rollos de madera a industrializar llegaría a 45 millones de m^3 en 2030, repartiéndose 21 millones para la producción de madera y tableros, 21 millones para la de celulosa, papel y cartón (pasando así de representar el 26% del consumo de rollos para industrializar al 47%) y 3 millones para le energía a base de madera.

Estos 45 millones de m^3 resultan del consumo y excedente actual de rollos (20 millones de m^3), los bosques maduros a entrar en turnos de corte en los próximos años (5 millones de m^3) y de los bosques futuros en virtud de lo y plantado y el objetivo del PEFyFI de llegar a las 2 millones de hectáreas forestadas (20 millones de m^3), lo cual también es factible en términos físicos, ya que el país cuenta con 3,7 millones de hectáreas aptas para ser forestadas que no compiten con bosques nativos ni otros cultivos.

Balanza comercial

El esquema propuesto indica que las exportaciones foresto industriales despegarían, llegando a un rango que oscile entre los USD 2.100 y USD 2.500 millones, con un protagonismo marcado de las exportaciones de celulosa y papel. Solamente considerando los ejemplos de inversiones planteados más arriba[76] para inversiones de celulosa, tanto de fibra corta como de fibra larga,

[76] Ver apartado "¿Qué tipo de inversiones pueden permitir en Argentina garantizar esta oportunidad?"

las exportaciones en este segmento crecerían en USD 1.425 millones, dependiendo de la cotización internacional del producto. Se tomará como meta exportadora a 2030 total la cota inferior del rango establecido (2.100 millones).

Las importaciones, por su parte, disminuirían casi a la mitad para 2030. En nuestro ejercicio, estimamos que las compras externas de celulosa se reducen a cero o casi cero, dada la sustitución de importaciones que implican las inversiones señaladas; la magnitud de la reducción dependerá de la naturaleza de las inversiones, ya sean estas de pasta mecánica de madera y no tanto de química (la que más importamos). Por el lado de papel reciclado para la fabricación de fibras, se estima que las importaciones crecerían de los no más de USD 20 millones actuales a USD 100 millones.

En cuanto al papel y cartón, se estima que se sustituye el 100% en embalaje y cartones y se mantienen constantes las importaciones de papel de impresión y otros papeles. Por último, respecto a las importaciones de madera aserrada y paneles, se considera que el aumento de la producción de aserrío sustituiría importaciones en gran medida. Se mantienen unos USD 50 millones por compras externas de maderas exóticas que complementan la producción para usos aguas abajo en la cadena de valor

Bajo estas consideraciones, la cadena de valor foresto-industrial podría acabar con déficit comercial externo estructural, pasando de los USD 372 millones de 2021[77] a un superávit de entre USD 1.800 millones y USD 2.200 millones. Se toma el primer guarismo como meta a 2030.

Empleo y empresas

El crecimiento del sector a estas escalas permitiría el crecimiento de un 36% del empleo. De esta manera, la cadena foresto industrial pasaría de los 191.000 empleos actuales a cerca de 260.000 en 2030, incluyendo formales e informales. Considerando un escenario en donde el porcentaje del empleo registrado en el sector suba al 50% (como consecuencia del mayor dinamismo y peso sobre el total de los sectores más formales y la mejora en la formalidad en el segmento de aserraderos pyme), el sector llegaría a 130.000 empleos asalariados registrados, esto es un 89,4% más que los 68.650 vigentes a 2021. Esta cifra está muy por encima del crecimiento previsto en el conjunto de las empresas (+32%), de modo que el empleo formal foresto-industrial pasaría del 1,1% del total de las empresas al 1,6%.

Asimismo, en línea con las proyecciones del Plan Argentina Productiva 2030, se reduciría al 20% la tasa de pobreza entre los ocupados del sector (-21 p.p. respecto a 2016-2021) y mejoraría en 4 p.p. la participación de mujeres en las nóminas laborales.

[77] No incluye muebles, que tuvo un déficit de 181 millones en 2021. Para este sector, ver Misión 9 del Plan Argentina Productiva 2030.

Con respecto a las empresas registradas, se estima que pueden crecer en un 67% hacia 2030, llegando a 7.000, en virtud de las oportunidades para aserraderos pymes proveedores de empresas más grandes, firmas vinculadas a la construcción con madera y proveedores vinculados a la generación de energía a base de madera. Se considera que el incremento en la cantidad de empresas registradas puede responder con mayor intensidad a la formalización de empresas en situación irregular y en menor medida a la creación de nuevas empresas.

En materia de calidad, se proyecta como necesaria la certificación del 100% de las hectáreas forestadas y una mejora en las firmas que implementen normas de calidad en sus procesos productivos. Respecto a este último punto, tomando como línea de base la última Encuesta Nacional de Empleo e Innovación (ENDEI-II, con datos a 2014-16), se prevé un salto en el porcentaje de empresas que implementan normas ISO de calidad, pasando del 8% al 20% en firmas industriales madereras y del 20% al 30% en las de papel y cartón.

Lineamientos de política

La presente sección se propone recomendar intervenciones de política pública que acompañen la consecución de los objetivos planteados y medidos hacia 2030, en orden de poder aprovechar las oportunidades que se presentan para la cadena de valor, en virtud de sus características específicas.[78] El objetivo de las siguientes recomendaciones es promover el aprovechamiento integral del recurso maderero, favorecer la agregación de valor y mejorar la inserción internacional de la cadena de valor foresto-industrial.

El ejercicio de recomendación de políticas se basa en los resultados de la mesa Mesa Sectorial para el Acuerdo Económico y Social en su capítulo foresto-industrial, el PEFyFI y entrevistas a actores representativos de la cadena de valor. Las políticas recomendadas no pretenden ser exhaustivas, pero sí indicativas de las prioridades a abordar para potenciar al sector. Para profundizar en número y detalles sobre cursos de acción específicos se sugiere consultar el PEFyFI, que se detiene en recomendaciones específicas muy detalladas para cada subsector del complejo foresto-industrial.

En líneas generales, la atracción de las inversiones necesarias para potenciar el crecimiento de la cadena de valor requiere de una política de estado sostenida en el tiempo que integre los elementos fundamentales para la captación de flujos de inversión hacia el sector: facilitación del financiamiento, licencia social y marco normativo para el desarrollo de inversiones foresto-industriales. Asimismo, dicha política debe considerar elementos de desarrollo armónico territorial en materia de infraestructura y facilitación logística.

El abordaje de la formalidad laboral y empresarial requiere de medidas específicas para que la cadena de valor abandone el lugar rezagado que tiene en esta materia respecto de las otras

[78] Sobre recomendaciones de políticas respecto del manejo de bosques nativos y los desafíos del reciclado en la industria celulósico papelera ver los recuadros 12 y 10.

ramas industriales. Asimismo, el Estado debe intervenir activamente en el cuidado de los criterios de sostenibilidad en la actividad maderera, incentivar la aplicación de buenas prácticas, la certificación y la orientación a la calidad.

A continuación, se agruparán por categorías las recomendaciones de política pública en función de estas premisas y criterios.

Marco normativo

Siendo la foresto-industrial una actividad con un horizonte de períodos muy prolongados, es requisito necesario dar un marco jurídico estable, que permita proyectar a largo plazo. A este efecto, se propone la creación de una Ley de promoción de inversiones foresto-industriales (o alternativa superadora en el marco de una ley general de grandes inversiones) que ponga al país en igualdad de condiciones respecto a la región. Esta Ley, de espíritu similar a otros regímenes sectoriales ya existentes (automotriz, cáñamo industrial, entre otros), además de incluir aspectos fiscales y de competitividad sistémica, debe contemplar dictar elementos particulares respecto al acceso a la tierra. En este sentido, debe incluir mecanismos de excepción a Ley N° 26.737 de tierras rurales para los proyectos foresto-industriales extranjeros que requieran de forestación propia y tengan como destino exclusivo la explotación del misma, a través de la fijación de condiciones especiales según su uso específico de la tierra y de acuerdo a su vida útil.

Luego, debe contemplar elementos de estabilidad legal, asegurar la devolución en tiempo y forma del IVA inversiones y el IVA exportaciones, estabilidad fiscal de largo plazo (por la naturaleza de los proyectos, mínimo 25 años) y reducción de la carga impositiva total (nacional, provincial y municipal) en consonancias con los países vecinos, así como incentivos a la inversión en I+D+i (ejemplos: nanocelulosa, pulpa de disolución, biorrefinerías, textiles a base de celulosa de base maderable, bioplásticos, entre otros). Para aquellos proyectos orientados a la exportación, la Ley puede incluir beneficios en torno al acceso directo al Mercado Único y Libre de Cambios (MULC), con preferencias de no liquidación de un porcentaje de las exportaciones, en línea con herramientas vigentes como las del Decreto 234/20.

Para garantizar precisión en su alcance, una Ley de promoción sectorial debería orientarse a proyectos que impliquen inversiones *greenfield* o la ampliación de uno existente, que aumente como mínimo un cincuenta por ciento (50%) su capacidad productiva. Asimismo, su puesta en marcha debe cumplir con un consumo mínimo razonable de materia prima para ser considerado susceptible de beneficios, que bien puede establecerse en torno a las 350.000 tn de madera por año, logrando de esta manera alcanzar tanto a proyectos en el segmento celulósico-papelero, como a grandes aserraderos.

Otra alternativa para garantizar el aprovechamiento de tierras productivas sería la modificación de la Ley N° 26.737, en vistas de que permita una consideración de excepción para proyectos foresto-industriales. Este esquema es el optado por Brasil, que cuenta con su propia ley de tierras pero no limita en casos de alto impacto productivo, como es la foresto-industria.

Si bien la debilidad que implica no tener un marco normativo en este sentido puede ser superada con la configuración de inversiones en proyectos *joint venture* entre inversores extranjeros y forestadores locales -que garanticen la propiedad nacional de la tierra bajo contratos de provisión exclusiva de largo plazo- es menester señalar que las oscilaciones de la macroeconomía argentina y el impacto de ello en la celebración de contratos largo plazo (un proyecto de esta naturaleza debería extender su acuerdo por 50 años o más) han configurado un obstáculo para la concreción de inversiones bajo esta modalidad alternativa.

En suma, una modificación normativa que dicte elementos particulares respecto al acceso a la tierra para foresto-industriales es una señal que iguala condiciones respecto de países vecinos y que resulta clave para la atracción de inversiones.

Adicionalmente, es fundamental dar cumplimiento a la Ley 25.080 (Promoción de Inversiones en Bosques Cultivados, prorrogada por la Ley N° 27.487) y aplicación efectiva de la Ley 26.331 (Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos), asegurando su financiamiento. Los pagos vinculados a los proyectos presentados en el marco de la Ley 25.080 suelen ser sujetos de retrasos por causas de estabilidad presupuestaria no regular en el tiempo, lo cual es una de las principales preocupaciones del sector privado en la programación de forestaciones, sobre todo en el segmento pyme. La garantía de financiamiento a las herramientas instituidas bajo el marco regulatorio vigente está íntimamente relacionada con el objetivo de promover una mayor forestación.

En este sentido, puede ser una buena alternativa restituir la herramienta del “seguro verde” que comprometía voluntariamente a las aseguradoras a destinar el 1% del valor de cada póliza digital de automotores, motos y camiones para plantar árboles, en orden de mitigar la huella de carbono de estos medios de movilidad. La recaudación de dicho compromiso se aplicó en 2019 al financiamiento de la Ley N° 25.080. Estimaciones de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial en 2018 indican que el sostenimiento de este compromiso podía redundar hacia 2030 en 700.000 nuevas hectáreas de bosque forestado hacia 2030. La no obligatoriedad hizo mermar este mecanismo de financiamiento de la Ley, por lo que se recomienda promover un marco normativo que remeda el retroceso. La inclusión de un abordaje de sostenibilidad inter-sectorial en la estructura impositiva pre-existente es un paso interesante y susceptible de ser analizado para otras ramas de actividad.

Por último, en orden de cerrar elementos prioritarios que hacen al marco normativo, se recomienda conveniente de cara a la importancia que el papel reciclado como insumo ganará en los próximos años, el adecuar resoluciones específicas en el marco del Decreto 171/92 para garantizar la provisión de insumos procedentes del reciclado o recuperación material de desperdicios del papel sin demoras que impliquen sobrecostos o posibles problemas de producción.

Financiamiento productivo y de infraestructura productiva

Considerando los plazos asociados a las inversiones del sector y las limitaciones del mercado financiero local, se requiere del Estado para impulsar acciones clave. En este sentido, se propone facilitar el financiamiento internacional para las inversiones de gran porte en el segmento celulósico-papelero. Una alternativa en este sentido implica canalizar fondos de organismos multilaterales y financiamiento climático (FVC[79], FCPF[80], bonos verdes, mercado de carbono, entre otros) para proyectos relacionados con las oportunidades más significativas de inserción internacional para la cadena de valor y que cumplan con los requisitos de dichos fondos, por ejemplo, energía biomásica, gestión sostenible de bosques nativos, construcción con madera, innovación, certificación por gestión sostenible.

En la misma línea, en articulación público-privada y con los gobiernos provinciales, se propone la promoción de los fondos fiduciarios y fondos comunes de inversión forestal. Desde una perspectiva de opciones de ahorro para los agentes económicos, la promoción de estos instrumentos puede constituir alternativas que desincentivan la dolarización de carteras, restando presión a las zozobras macroeconómicas cíclicas que muestra la economía argentina.

La actualización tecnológica sectorial requiere de la profundización de esquemas de financiamiento específico en el segmento pyme maderero para la incorporación de maquinaria de corte, secaderos, entre otros, o bien la puesta en marcha de planes de reorientación de aserraderos pyme hacia la fabricación de piezas y partes para la construcción o muebles. En este sentido, mejorar la conexión de la pyme foresto-industrial con las instituciones bancarias y financieras y promover mecanismos de garantías específicas para el tipo de actividad pueden impactar positivamente en el corto plazo dentro del ecosistema de aserraderos de menor tamaño, particularmente en Misiones y Corrientes.

En el campo de la energía a base de recurso forestal, en materia de financiamiento sería necesario promover esquemas de financiamiento para la compra de maquinaria para la producción de pellets (oferta) y la instalación de calderas en industrias que reorientan su matriz de consumo energético y el cambio tecnológico en calderas y estufas de hogar (demanda).

[79] El Fondo Verde del Clima (FVC) es un fondo en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, a través del cual los países desarrollados financian la elaboración de políticas de adaptación y mitigación al cambio climático a los países en desarrollo. En noviembre de 2020, Argentina recibió USD 82 millones para fortalecer la implementación de la Ley N° 26.331.

[80] La Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) es una asociación mundial de gobiernos, empresas, sociedad civil y organizaciones de pueblos indígenas enfocada en la reducción de las emisiones de la deforestación y la degradación forestal, la conservación de las reservas de carbono forestal, la gestión sostenible de los bosques y la mejora de las reservas de carbono forestal en los países en desarrollo. Cuenta con 47 países participantes, 17 donantes y, a la fecha USD 1.300 millones disponibles en contribuciones susceptibles de ser destinadas en proyectos que impliquen mayor forestación.

Empleo, formalidad y capacitación

Un punto urgente para el desarrollo sectorial de la cadena foresto-industrial es mejorar los niveles de formalidad laboral. La naturaleza del trabajo por temporada en el eslabón de silvicultura y la alta informalidad en aserraderos pequeños suponen un problema que debe ser abordado atendiendo las particularidades de estas unidades productivas. En este sentido, instrumentos como la Corresponsabilidad Gremial (de actual aplicación en la actividad forestal chaqueña) o la actualización de los convenios colectivos de trabajo pueden ser un paso adelante en la formalización, sin que esto implique el retroceso en materia de derechos laborales. El peor escenario es el inicial, con solo un 36% de los trabajadores de la cadena cubiertos por los derechos que implica el empleo formal. Valga la aclaración que en el subsector de papel y cartón el nivel de formalidad alcanza el 67%, muy por encima de los guarismos mostrados por silvicultura y producción de madera (aserraderos eminentemente) que no superan el 25%.

En materia de formación y capacitación, el PEFyFI señala prioritario expandir el programa de formación continua, evaluación y certificación de trabajadores forestales, de la madera y construcción con madera. Asimismo, incluir o completar la inclusión de los perfiles de trabajadores forestales, de la construcción con madera, de bioenergía, entre otros, en las familias profesionales del Instituto Nacional de Educación Técnica (INET).

Construcción con madera

Dadas las necesidades de promover el uso de madera en la construcción en orden de que gane espacio dentro de los materiales de construcción tradicional y el incipiente mercado en conformación a nivel federal, las recomendaciones de política pública para este subsegmento se presentan de manera específica.

En primer lugar, es necesario unificar criterios a nivel federal para la aceptación del sistema de construcción de entramado de madera como tradicional (siguiendo así normas nacionales), en orden que los institutos provinciales los incluyan en pliegos y licitaciones. Para favorecer esto, el PEFyFI (2019: 108) señala algunos cambios normativos como facilitadores de generar mayor confianza en la madera en tanto sus usos constructivos. Particularmente señala: la revisión e incorporación al Reglamento CIRSOC 601 de nuevas combinaciones de especies maderables y su procedencia y de nuevos productos; la elaboración del "Reglamento Argentino INPRES-CIRSOC 103" referido a estructuras sismorresistentes de madera; la elaboración de pruebas de resistencia al fuego para su inclusión en códigos de edificación; la incorporación en los códigos de edificación municipales a la madera como material estructural, y la incorporación en los códigos de edificación municipales nuevos sistemas constructivos en altura innovadores (CLT, GLULAM, etc.).

Parte de la promoción al público no informado sobre las prestaciones de la madera en la construcción implica la disposición de herramientas de financiamiento que vuelvan atractiva la consideración de inversión particular. Bajo esta premisa, la intervención del Estado puede ser

importante en la promoción de líneas de créditos hipotecarios y de desarrollo inmobiliario especiales para incentivar la construcción con madera, que tengan una aplicación efectiva, más allá de su consideración nominal. Desde el lado productivo, el despliegue de líneas de financiamiento para la reconversión tecnológica de las pymes madereras y la promoción de inversiones en industrias innovadoras (como OSB, CLT, Glulam) se necesitan para profundizar la densidad empresarial hoy faltante en este vector.

En materia de calidad, resulta impostergable mejorar la calidad constructiva con la implementación del rotulado voluntario de la madera estructural, el reglamento técnico de carácter obligatorio para comercializar madera de uso estructural y la actualización de las normativas técnicas, entre otros. También es importante promover su consumo a través de líneas de financiamiento específicas.

Como se señaló más arriba,[81] se requiere mucha capacitación de obreros y empresarios para el desarrollo de la construcción con madera como negocio, mejorar la información de mercado en cuanto a la trazabilidad de la madera para la construcción y políticas que combinen una tracción de demanda para desarrollar las capacidades del sector y promover desde la normativa pública y el marketing privado el uso de sistemas constructivos sustentables.

Sostenibilidad

Las principales intervenciones en el objetivo de promover la sostenibilidad de la actividad maderera se vinculan a la promoción de la certificación y adopción de normas voluntarias de calidad. En resumen, la intervención de política pública en este aspecto reside en fomentar que los proyectos foresto-industriales apliquen a los instrumentos voluntarios disponibles (y a dictarse en el futuro) vinculados a la sostenibilidad, tales como: principios y criterios incorporados en sistemas de certificación de gestión sostenible en bosques y a la trazabilidad de la madera (FSC y CERFOAR/PEFC). En igual sentido, se debe promover el sistema de trazabilidad de madera de bosques nativos (SACVEFOR) y manuales de buenas prácticas en producción limpia de aserraderos, entre otros.

Un incentivo adecuado es la consideración fiscal de objetivos de sustentabilidad. En este sentido, se recomienda incrementar los reintegros a la exportación para productos que cuenten con certificación gestión forestal sostenible (FSC, PEFC/CERFOAR). Este tratamiento se da, a modo de ejemplo, a los alimentos orgánicos que están beneficiados con un 3% de reintegro sobre valores FOB y cuentan desde 2021 con 0% de derechos de exportación.

Parte de la capacidad de la cadena de valor de contribuir a los compromisos asumidos por parte de Argentina en la mitigación y adaptación al cambio climático se encuentra en la posibilidad de medir con mayor precisión dichas contribuciones. A este respecto, el PEFyFI señala realizar un relevamiento de los datos ya disponibles en distintos planes de acción sectoriales para

[81] Ver apartado "Construcción con madera".

contabilizar/modelizar el aporte a la mitigación del cambio climático del sector forestal, incluyendo bosques nativos, plantaciones forestales y toda la cadena de valor asociada.

Institucionalidad e información

El objetivo de atracción de inversiones, como se dijo, requiere de una política de estado integral de largo plazo. La misma debe incluir dimensiones de tipo institucional que den volumen e insumos para su tarea específica. Por ello, la conformación de un cuerpo de expertos abocados a la atracción de inversiones foresto-industriales, dentro de los equipos técnicos del Poder Ejecutivo del Estado Nacional es un lineamiento de política necesario para optimizar tiempo y recursos. Con este cuerpo profesional funcionando, se sugiere como intervención prioritaria la elaboración de un estudio de desarrollo integral del negocio foresto industrial con un pre-análisis de ingeniería con foco en la captación de potenciales inversores internacionales para Argentina.

Este tipo de estudio debe servirse de la información pública disponible con la que cuenta el Estado Nacional (los inventarios forestales de la Dirección Nacional de Foresto Industria y las herramientas para determinar la aptitud forestal de los suelos del INTA) a través de la cual se puede determinar oferta y demanda de madera para cada localización y perspectivas de forestación para abastecer potenciales proyectos de inversión.

De la misma manera, en el marco de la Ley de Promoción de Inversiones Foresto-Industriales sugerida en este apartado, la formación de un consejo público-privado para promocionar inversiones puede ser un órgano con fuerza para profundizar los resultados de instancias más operativas como las mesas sectoriales. El mismo puede ser coordinado técnicamente por el equipo de expertos a conformar ya sugerido, más allá de la gobernanza que adopte en su confirmación público-privada.

En el mismo sentido y como construcción de la licencia social que requiere el desarrollo del potencial de la cadena, en el marco de la Ley N° 26.331 debe llevarse delante de forma exhaustiva la síntesis de un ordenamiento territorial productivo, articulando la elaboración a nivel provincial de un mapa de ordenamiento territorial integrado, considerando las cuencas forestales. El mapa deberá ser construido de manera participativa con el objetivo de planificar y priorizar el desarrollo del sector forestal y de las inversiones industriales, asegurando la viabilidad ambiental, social y económica del sector y de las comunidades en las cuales se realizarán las inversiones. Contar con el lineamiento estratégico de cada cuenca forestal es insumo indispensable para llenar de contenido el objetivo de aprovechamiento integral de la materia prima maderera.

Por último, respecto de la mejora informativa en el campo de la energía en base a biomasa forestal, el PEFyFI sugiere como intervención la conformación de un “Observatorio de Biomasa Térmica” y mantener un relevamiento de la oferta de biomasa y de chips y pellets por regiones, estudiando también una estimación de la demanda de pellets y chips por regiones.

PROYECTO 5

APROVECHAR EL POTENCIAL TRACCIONADOR DEL AGRO PARA IMPULSAR LA MAQUINARIA AGRÍCOLA Y LA MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA NACIONAL

Introducción

Este proyecto se vincula con dos sectores clave en la estructura productiva nacional: la producción de maquinarias, con eje en maquinaria agrícola y maquinaria para la industria alimenticia, dada la vinculación directa con el complejo agroindustrial y su enorme potencial de generar encadenamientos productivos aguas arriba y abajo de la cadena de valor.

Históricamente, la agroindustria ha sido un complejo productivo fundamental en nuestro país, con un rol particularmente destacado en la generación de divisas. En efecto, en 2021 la agroindustria explicó alrededor del 60% de las exportaciones argentinas de bienes y servicios argentinas, a partir de productos como la soja y sus derivados, maíz, trigo, cebada, sorgo, maní, así como de productos con más valor agregado como el vino, los alimentos elaborados y las carnes (principalmente bovinas), entre otros. Nuestro país se encuentra dentro del top 10 mundial de exportadores en la mayoría de estos productos, incluso liderando en algunos de ellos (como por ejemplo en pellets y aceites de soja).

De la mano de la actividad agropecuaria, a lo largo del siglo XX –y principalmente a partir de la industrialización sustitutiva de importaciones en la segunda posguerra– se fue configurando la producción nacional de maquinaria agrícola, para tecnificar e incrementar la producción agropecuaria doméstica. Santa Fe, Córdoba y la provincia de Buenos Aires se han configurado como las provincias más relevantes en la producción nacional de maquinaria agrícola. Además, a la par del desarrollo de la industria alimenticia -aguas abajo en la cadena- se configuró un segmento especializado dentro de la industria de bienes de capital, de menor dimensión que la de maquinaria agrícola pero con alta presencia pyme y un auspicioso potencial.

Debe considerarse, adicionalmente, el gran impulso que en las últimas décadas significó la mayor demanda de alimentos por parte de países asiáticos –principalmente China e India, residencia de más de un tercio de la población mundial–. Se estima una necesidad de alrededor de un 50% más de alimentos para abastecer a los 9.000 millones de personas que habitarán el planeta en 2050 (Van Dijk *et al.*, 2021). Por su parte, la reducción neta de superficie destinada a la producción agrícola en el siglo XXI pareciera compensar sus efectos negativos con nuevos modos de producción que mejoran los rendimientos por hectárea.

En este marco, el sector dedicado a la fabricación de maquinaria agrícola deviene fundamental para mantener el sendero de crecimiento de la productividad agrícola, mientras que el de maquinaria para la alimentación es clave para la producción de alimentos con mayor valor agregado.

A lo largo de este proyecto se caracterizan los sectores, tanto en lo que refiere al mercado internacional como a las características particulares de nuestro país. También se estudia la trayectoria y relevancia de los sectores en Argentina, las tendencias del sector y su vinculación con la incorporación de tecnologías, las oportunidades sectoriales, para finalizar con lineamientos de política que colaboren con un mayor desarrollo de estos complejos productivos.

Maquinaria agrícola

Diagnóstico general de la cadena de valor de maquinaria agrícola

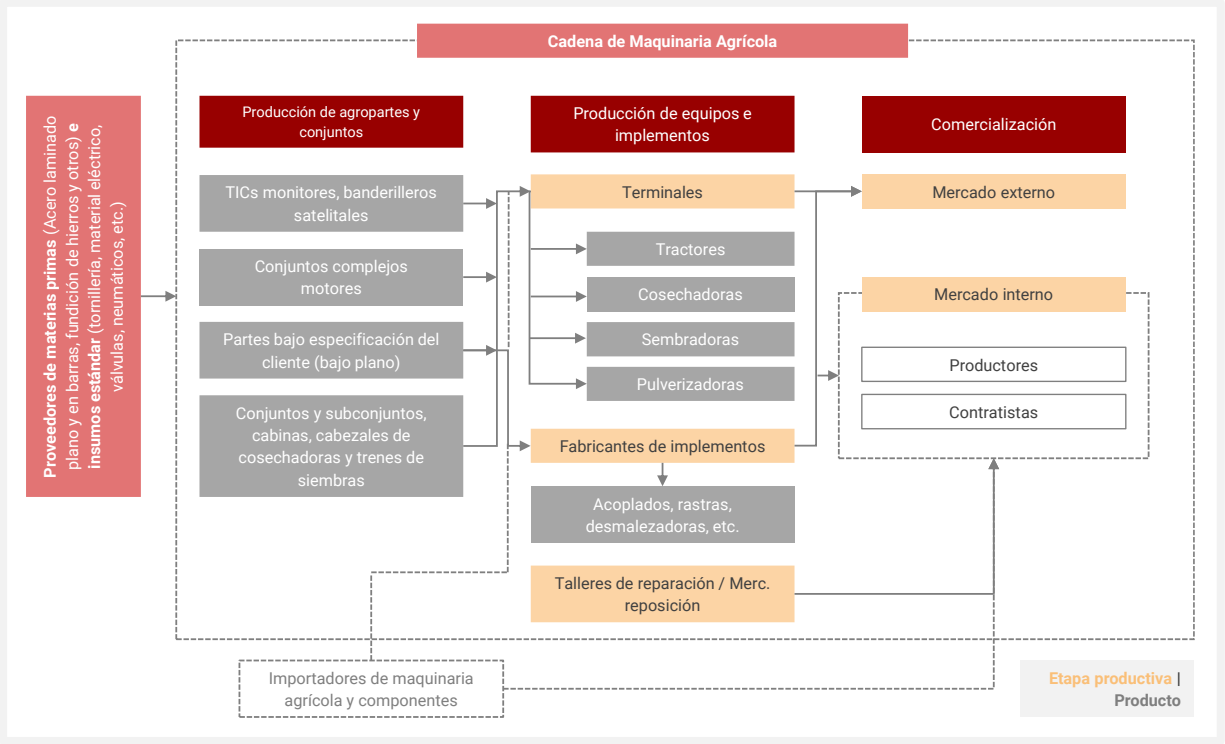
Nuestro país cuenta con una larga tradición en la fabricación de maquinaria agrícola. La importancia del sector agropecuario y el impulso a la producción industrial de mediados del siglo XX determinaron la constitución de un sector relevante en cuanto a su volumen en la estructura productiva y dinámico respecto a las capacidades actuales y potenciales. En el plano interno, sus aportes en materia de producción, ahorro de divisas -vía sustitución de importaciones-, empleo, desarrollo federal y avance tecnológico lo convierten en un sector clave dentro de la industria y también para la economía en su conjunto. A modo de ejemplo, en 2021 el sector dio cuenta del 3,0% del valor agregado bruto de la producción industrial y del 49% de la producción de maquinarias.[82]

Como se observa en la figura 10, el sector comprende la producción de bienes finales de capital como tractores, cosechadoras, sembradoras, pulverizadoras e implementos, como también de un conjunto de agropartes y conjuntos que surgen del procesamiento y la transformación de insumos provenientes -en mayor medida- de la siderurgia. La cadena finaliza con una compleja red de comercialización que abarca concesionarios, talleres de reparación y reposición de piezas, y servicios de posventa. El destino de los diferentes productos del sector puede ser el mercado interno o la exportación. Dentro del primero, los clientes pueden ser productores agropecuarios o contratistas o prestadores de servicios agropecuarios, que ofrecen a terceros servicios agropecuarios con equipamientos propios (SSPMicro, 2019).

De acuerdo al estudio realizado en 2021 por el Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL) para la Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola (CAFMA), la industria de maquinaria agrícola cuenta con 1.202 empresas a nivel país, de las cuales, 593 son exclusivamente "terminales", es decir, fabricantes de maquinarias, mientras que 487 son empresas agropartistas. A su vez, existe un universo de 122 empresas que producen agropartes y maquinaria agrícola como producto final. En particular entre los agropartistas, existen más de 20 firmas nacionales de agricultura de precisión, tecnología en la que Argentina cuenta con capacidades relevantes a nivel mundial desde la década de 1990 (Lowenberg-Deboer y Erickson, 2019; Mocchi, 2020). Por su parte, las empresas de capitales extranjeros -de gran tamaño- están mayormente vinculadas a la producción de tractores y cosechadoras y algunos segmentos de agro componentes (motores, sistemas de transmisión o cuchillas de siembra).

[82] Datos estimados en base a INDEC. El dato de "maquinarias y equipos" incluye maquinarias de uso general y especial, pero no contabiliza electrónica ni equipamiento médico ni equipos eléctricos. Los datos son a precios de 2004.

FIGURA 10. LA ESTRUCTURA DE CADENA DE VALOR DEL COMPLEJO MAQUINARIA AGRÍCOLA



Fuente: adaptado de SSPMicro (2019).

Es posible diferenciar dos grupos de firmas en el sector, tanto por el origen del capital como por el tipo de producto que fabrican, compartiendo en ambos casos una escala de producción circunscripta principalmente a la demanda local.

Las empresas de capital extranjero lideran el mercado de cosechadoras y tractores, con gran vinculación respecto a sus casas matrices dada su inmersión en las cadenas globales de valor. Esto habilita menos margen de innovación desarrollada localmente, generación de nuevas capacidades y efectos derrame en la cadena de valor local. Las pocas empresas nacionales fabricantes de estos productos evidencian también dependencia del abastecimiento de insumos importados.

Por su parte, las empresas nacionales muestran una amplia trayectoria y son reconocidas por operar en el segmento de sembradoras directas, implementos agrícolas (tolvas y embolsadoras, entre otros) y fumigadoras autopropulsadas. En muchos casos, los productores nacionales se aglomeran en clusters productivos de fuerte arraigo territorial (que cuentan con un entramado institucional público-privado que fomenta el aprendizaje tecnológico).

En general, las empresas multinacionales se dedican principalmente al ensamblaje de módulos y piezas importadas con baja integración local, en un esquema que presenta parecidos de familia con el automotriz. Se estima que en el rubro de cosechadoras la integración nacional pieza sobre pieza no supera el 40%, mientras que en el rubro de los tractores no alcanza el 60%.

En momentos aperturistas en materia comercial, tales firmas suelen bajar su actividad ensambladora para traer bienes finales. En contraste, en los rubros de sembradoras e implementos agrícolas –con alta proporción de capital nacional– la proporción de ensambladoras es casi nula (Mocchi, 2020). A excepción de estos dos casos, donde la integración vertical es significativa, para los demás segmentos es posible identificar empresas fabricantes terminales y agropartistas.

Al interior del complejo de maquinaria agrícola, "aguas arriba", aparecen los proveedores. Aquí se pueden definir dos grupos: aquellos que, desde una visión sectorial, suelen ser considerados ajenos a la industria, respecto de aquellos que tradicionalmente están incluidos. En relación al primer grupo, se encuentran los proveedores de materias primas siderúrgicas (laminados, aceros planos, resortes, etc.) o de materiales específicos de otras industrias (plástico, vidrio, caucho); y los proveedores de ciertos conjuntos complejos, de demanda muy amplia y gran peso en el valor agregado final de la maquinaria, como los motores. En relación al segundo grupo, se considera a los agropartistas: proveedores de ciertas partes específicas bajo plano; proveedores de conjuntos y/o subconjuntos complejos (transmisiones de fuerza, bombas hidráulicas, trenes de siembra y de cosecha, cabezales, cabinas); proveedores de insumos estandarizados en el mercado (bombas, neumáticos, válvulas), o los proveedores de equipamiento específico para la llamada "agricultura de precisión" y, más recientemente, "agro 4.0" (Albornoz *et al.*, 2010; Lachman *et al.*, 2022).[83]

En el marco de la estructura productiva local, se observan fuertes eslabonamientos aguas arriba con otras empresas metalmecánicas y distintos sectores industriales. De acuerdo a datos de AFIP para 2019, el 59% de las compras de las empresas de maquinaria agrícola fueron directamente a empresas industriales y un 25% adicional a empresas de comercio (por lo general distribuidoras de otras firmas industriales o importadoras). Dentro de las ramas industriales directamente proveedoras se destacan fabricantes de industrias básicas de hierro y acero (como Acindar, Ternium, etc., que explican un 20% del total de las compras industriales), una gran diversidad de ramas metalmecánicas (como productos elaborados del metal, productos metálicos de tornería y/o matricería, forjado de metales, fundición de hierro y acero, etc.) y algunas de productos plásticos, caucho o químicos (como pinturas). Las principales 30 ramas industriales proveedoras de maquinaria agrícola explican el 95% de sus compras, tal como se ve en el cuadro a continuación.

Si bien los encadenamientos aguas arriba son variados y amplios, los eslabonamientos aguas abajo son menores, ya que se trata de un producto final. Es por ello que la mayoría de las empresas que operan aguas abajo se encargan del servicio de venta y posventa.

[83] Ver Misión 6 (Adaptación de la producción de alimentos a desafíos del siglo XXI) para una caracterización del segmento 4.0 ligado al agro.

CUADRO 25. RAMAS INDUSTRIALES DIRECTAMENTE PROVEEDORAS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA POR FACTURACIÓN, 2019

CLAE	Descripción	Participación	Participación acumulada
241009	Fabricación en industrias básicas de productos de hierro y acero n.c.p.	20,0%	20,0%
259999	Fabricación de productos elaborados de metal n.c.p.	11,3%	31,4%
282120	Fabricación de maquinaria y equipo de uso agropecuario y forestal	9,1%	40,4%
293090	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores y sus motores n.c.p.	7,6%	48,1%
259993	Fabricación de productos metálicos de tornería y/o matricería	7,6%	55,6%
222090	Fabricación de productos plásticos en formas básicas y artículos de plástico n.c.p.	5,9%	61,6%
259100	Forjado, prensado, estampado y laminado de metales, pulvimetalurgia	3,4%	65,0%
243100	Fundición de hierro y acero	3,1%	68,0%
281400	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranaje y piezas de transmisión	3,0%	71,0%
282909	Fabricación de maquinaria y equipo de uso especial n.c.p.	2,5%	73,5%
202200	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares	2,3%	75,9%
242010	Elaboración de aluminio primario y semielaborados de aluminio	2,1%	78,0%
265101	Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines	2,1%	80,0%
271010	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos	1,8%	81,8%
282130	Fabricación de implementos de uso agropecuario	1,3%	83,1%
281900	Fabricación de maquinaria y equipo de uso general n.c.p.	1,1%	84,2%
279000	Fabricación de equipo eléctrico n.c.p.	1,1%	85,3%
281100	Fabricación de motores y turbinas	1,0%	86,3%
201110	Fabricación de gases industriales y medicinales comprimidos o licuados	0,9%	87,2%
259200	Tratamiento y revestimiento de metales y trabajos de metales en general	0,9%	88,1%

Continúa.

Continuación.

CLAE	Descripción	Participación	Participación acumulada
291000	Fabricación de vehículos automotores	0,9%	89,0%
251102	Fabricación de productos metálicos para uso estructural	0,9%	89,9%
221909	Fabricación de productos de caucho n.c.p.	0,7%	90,7%
292000	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores, fabricación de remolques y semirremolques	0,7%	91,4%
329090	Industrias manufactureras n.c.p.	0,6%	92,0%
221901	Fabricación de autopartes de caucho excepto cámaras y cubiertas	0,6%	92,6%
281301	Fabricación de compresores, grifos y válvulas	0,6%	93,2%
243200	Fundición de metales no ferrosos	0,6%	93,7%
251200	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal	0,5%	94,2%
282300	Fabricación de maquinaria metalúrgica	0,5%	94,7%
	Resto	5,3%	100,0%
	Total industria	**100,0%**	**100,0%**

Fuente: elaboración propia en base a AFIP. El CLAE muestra la actividad principal declarada de la empresa proveedora. Se tomaron los CLAEs que inician con 2821 (maquinaria agrícola) como compradores. Solo se tomó empresas compradoras de más de 10 puestos de trabajo.

Las terminales presentan una gran heterogeneidad de situaciones en cuanto a tamaño de empresa, escala de producción y nivel de especialización, mientras que los fabricantes de implementos agrícolas de menor complejidad muestran menor diversidad que en el caso anterior. Por su parte, los agropartistas también evidencian una significativa heterogeneidad en cuanto a sus características de tamaño, escala y especialización, a los que se incorporaron a partir de los '90 un conjunto de empresas que proveen tecnología para el desarrollo de la agricultura de precisión y, más recientemente, de soluciones 4.0 (Lachman *et al.*, 2022).

Adicionalmente, la demanda de productos finales y la infraestructura de ciencia y técnica completan el sistema sectorial, jugando un rol clave como fuente de información y validación de las innovaciones. No solo es significativa la relación que estos organismos mantienen directamente con cada uno de los actores, sino que cumplen una función de mercado,[84] porque captan las necesidades tecnológicas del sistema agronómico local y aportan conocimiento

[84] En este sentido, se destaca la importancia del Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) en el desarrollo del sector agropecuario siendo, por ejemplo, un actor fundamental en la siembra directa en el país, y teniendo un rol clave en la investigación, la innovación, y la transferencia de conocimiento en todo el complejo agropecuario, agroalimentario y agroindustrial.

técnico y especializado para el desarrollo de innovaciones por parte de los demás actores del sistema. En otras palabras, estas instituciones suelen operar en las interfases al oficiar muchas veces de "traductores" en el vínculo proveedor-usuario y otorgan el apoyo y conocimiento tecnológico necesarios para responder a demandas específicas usuales en la industria de maquinaria agrícola (Barletta, 2013).

Breve reseña histórica

La industria de maquinaria agrícola argentina presenta una larga trayectoria, iniciada en la transición entre la segunda y tercera revolución industrial. Se observa en todo su recorrido que el desempeño de las empresas fabricantes de maquinaria agrícola ha estado marcado por el contexto macroeconómico, los avances científico-tecnológicos tanto en mecánica como biotecnología, por los ciclos de reposición de la maquinaria, así como las decisiones de política económica aplicadas (Langard, 2014; Lavarello *et al.* 2019).

Tomando como base el esquema desarrollado por Lódola *et al.* (2005), Langard (2014) y Lavarello *et al.* (2019), se puede dividir la historia de la industria de maquinaria agrícola en 6 etapas:

1. **Primera etapa (1870-1930).** En este período se crearon talleres de reparación, adaptación y mejora de los equipos de maquinaria agrícola, cuyo parque era totalmente importado, principalmente de Estados Unidos. Esto permitió aprendizajes sobre cuestiones vinculadas al desarrollo de tecnología y el incipiente desarrollo local de ciertas piezas enmarcadas en relaciones del tipo proveedor-usuario entre talleristas y productores agrarios.

2. **Segunda etapa (1931-1975).** El límite físico a la posibilidad de continuar aumentando la producción agropecuaria de manera extensiva, la restricción externa, los incentivos estatales y las capacidades adquiridas en el período previo permitieron las condiciones para llevar adelante un cambio estructural en la matriz productiva del sector, cuyos talleres pasaron de proveer piezas y servicios de reparación a producir maquinaria agrícola. El régimen de la industria del tractor, la creación de institutos específicamente orientados al desarrollo de la industria y la agricultura, la administración de importaciones a través de cuotas, tipo de cambios diferenciales y aranceles, las líneas de crédito a tasas subsidiadas tanto para la oferta como la demanda de equipos y las transferencias de ingresos del sector agropecuario al industrial a través del Instituto Argentino de Promoción del Intercambio (IAPI) determinaron el rol central del Estado para el desarrollo de la industria. De acuerdo a datos de los censos industriales, la maquinaria agrícola pasa de dar cuenta del 0,7% del PIB industrial en 1936 al 1,7% en 1973.

3. **Tercera etapa (1976-2001).** Se reducen las líneas de crédito a tasas reales subsidiadas tanto para la demanda como para la oferta y se redujeron los aranceles a la importación de bienes de capital, partes y componentes, lo que llevó a desplazar oferta local por importada. Esto generó un quiebre estructural respecto a la manera en que se abastece el mercado local,

principalmente de cosechadoras y tractores. Se flexibilizaron exigencias de componentes locales. Hacia finales del período, se implementó el régimen de incentivo a la producción de bienes de capital (Decreto 379/2001), que continúa vigente (con mejoras introducidas desde entonces). Por otro lado, comenzaron a desarrollarse cambios de importancia en los sistemas agronómicos de cultivo, que permitieron luego generar desarrollos innovadores en algunos segmentos de equipos agrícolas. Tal es el caso el uso de semillas mejoradas, proceso iniciado a partir de mediados de los 70, la adopción de la siembra directa a fines de los '80 y el aumento de uso de agroquímicos. Estos cambios fueron preparatorios para que, hacia mediados de la década de los '90, se introdujeran con éxito el uso de semillas genéticamente modificadas. La mayor predominancia de lo "agrícola" por sobre lo "pecuario", en particular con el gran avance de la soja reconfiguró el mapa sectorial y la cadena de valor agroindustrial (Anlló *et al.*, 2010).

4. **Cuarta etapa (2002-2015).** Como consecuencia de la crisis de la Convertibilidad, el año 2002 marcó un mínimo histórico de producción del sector, algo que se vislumbra en los datos del Censo Económico de 2004-5 (con datos a 2003), que muestran una participación en el PIB industrial del 1,1%. Luego el sector se expandió fuertemente traccionado por la demanda debido al aumento internacional en los precios de los granos y la profundización de los métodos agronómicos de producción agrícola basados en el paquete tecnológico completo (siembra directa, semillas transgénicas, herbicidas y maquinaria). Además de acuerdos específicos con empresas multinacionales para el desarrollo de agropartes en territorio nacional (Bragachini *et al.*, 2012), se evidenció una leve reducción del déficit comercial hacia el final del período.

5. **Quinta etapa (2016-2019).** La apertura comercial implementada a partir de 2016 aumentó el *share* de unidades importadas, aunque la baja de derechos de exportación al agro repercutió favorablemente sobre la rentabilidad de este sector y sobre sus niveles de inversión, que crecieron con fuerza hasta 2017. La sequía de 2018, la baja de financiamiento por crisis macroeconómica y la apertura incidieron negativamente en la producción de maquinaria agrícola, desandando las mejoras de 2016-2017. En 2019 la producción fue 14% más baja que en 2015.

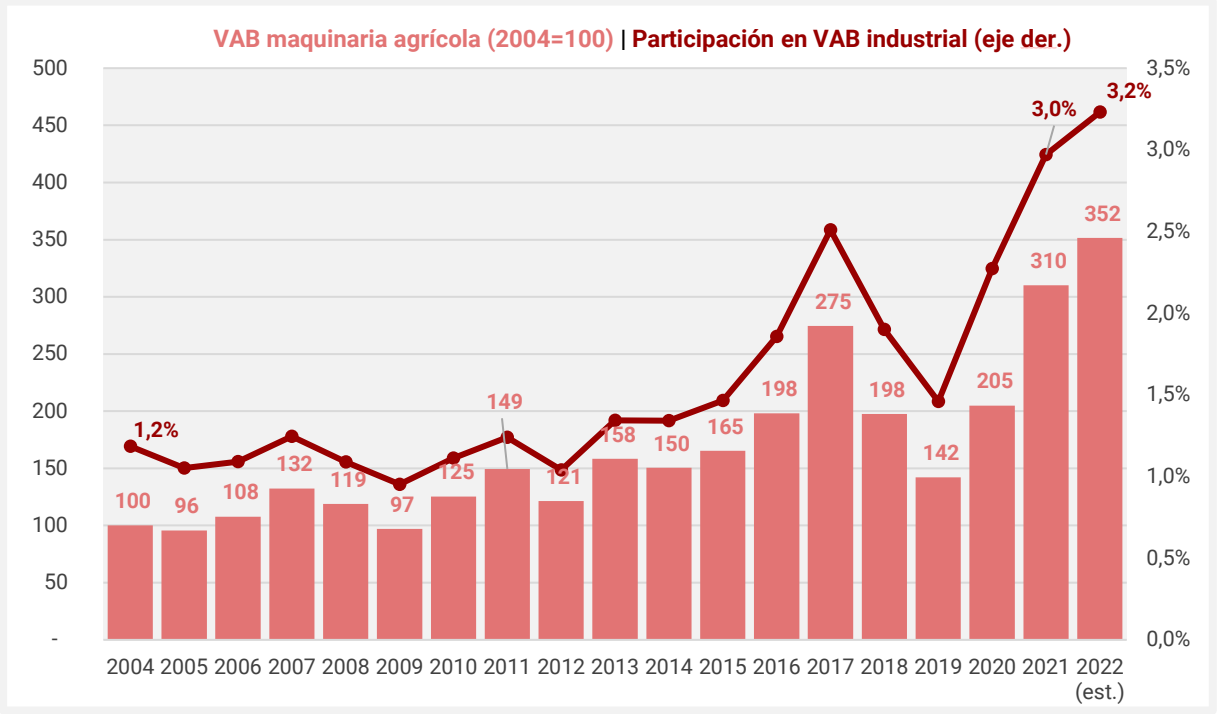
6. **Sexta etapa (2020-2022).** A partir de 2020 se recupera fuertemente la industria gracias a mejores términos de intercambio, el crédito a productores agrícolas con tasas reales negativas para la compra de equipos nacionales y un giro en la política industrial que permitió que la producción nacional ganara cuota de mercado. En 2021 y 2022 se alcanza el mayor nivel de producción en unidades desde 1996.[85]

Los datos disponibles de valor agregado bruto (VAB) del sector, disponibles desde 2004, muestran algunos comportamientos interesantes. En primer lugar, entre 2004 y 2011 el sector acompañó el crecimiento industrial: el VAB a precios constantes creció 45%, en tanto que la

[85] 10.427 unidades sumando tractores, cosechadoras y sembradoras en 2021.

participación en el VAB industrial se mantuvo estable en el 1,2%. Durante la última década el sector registró una fuerte expansión -con excepción de los años 2018 y 2019-, y la producción en 2021 fue 113% mayor a la de 2011 y 210% superior a la de 2004. En un contexto en donde la industria tuvo un pobre desempeño, el rubro de maquinaria agrícola ganó notoria participación en el VAB industrial, alcanzando el pico de 3,0% en 2021. Datos preliminares de 2022 muestran un nuevo pico en maquinaria agrícola, con una producción que creció aproximadamente 13% respecto a 2021 y una nueva suba en la participación en el VAB industrial (3,2%).

GRÁFICO 54. VALOR AGREGADO BRUTO (VAB) DEL SECTOR DE MAQUINARIA AGRÍCOLA Y PARTICIPACIÓN EN EL VAB INDUSTRIAL, A PRECIOS CONSTANTES DE 2004, 2004-2022 (2004=100)



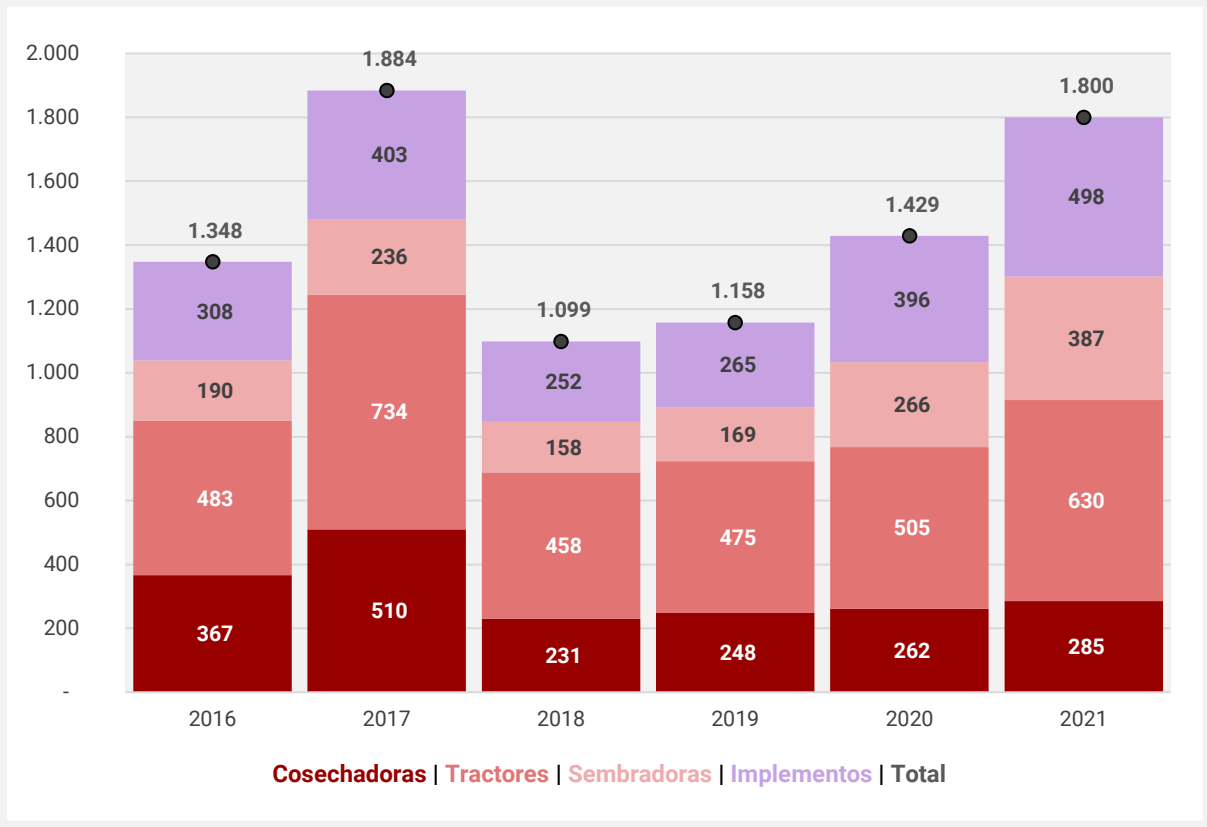
Fuente: elaboración propia en base a INDEC y Fundación Norte y Sur. Datos de 2022 son estimaciones preliminares.

Dimensionamiento y evolución del mercado

De acuerdo al INDEC, en 2021 las ventas de maquinaria agrícola en el mercado interno (tanto de unidades nacionales como importadas) fueron de 1.800 millones de dólares, de las cuales alrededor del 10% correspondió a productos importados y el restante 90% a maquinarias nacionales.[86] El promedio anual del período 2016-21 fue de 1.453 millones y solo 2017 superó en ventas a 2021, aunque con un contenido importado considerablemente mayor.

[86] No se incluyen sembradoras en esta estimación por no contar con desagregación de origen por cuestiones de secreto estadístico.

GRÁFICO 55. EVOLUCIÓN DE LAS VENTAS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA EN EL MERCADO INTERNO, POR SEGMENTO, EN DÓLARES CORRIENTES (2016-2021)



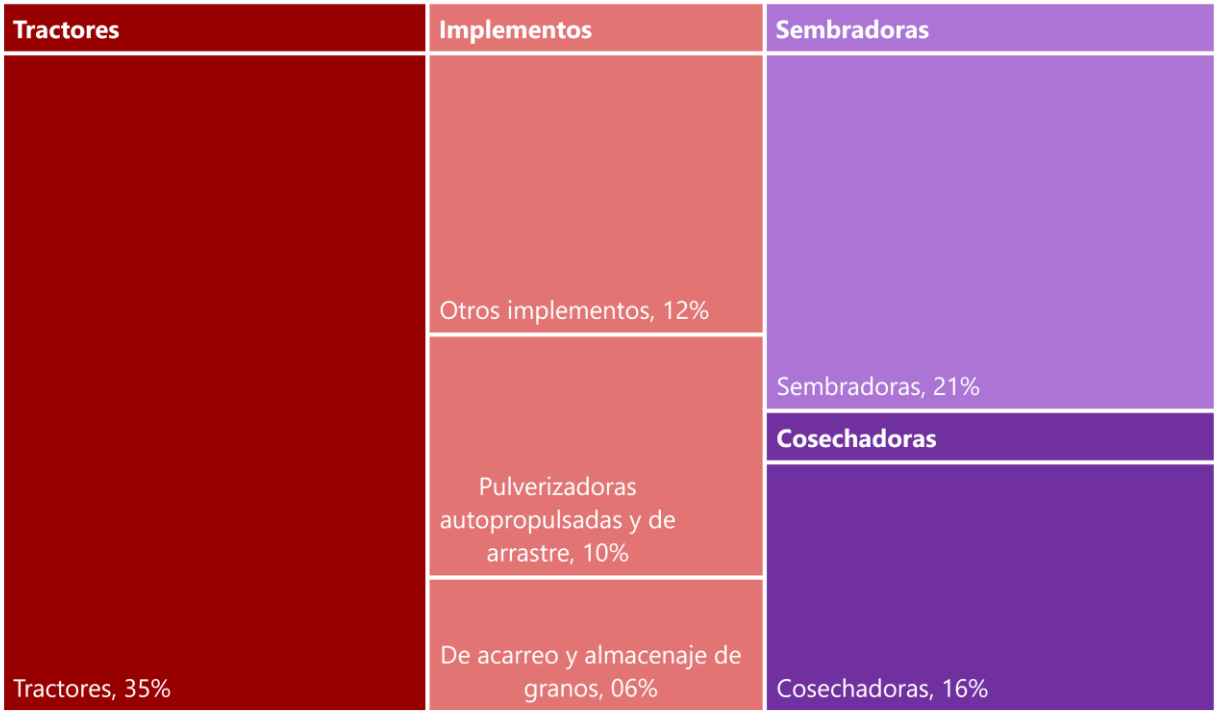
Fuente: elaboración propia en base a INDEC y BCRA.

En 2021, el 35% de las ventas de maquinaria agrícola correspondieron a tractores, siendo un 94% de la facturación proveniente de fabricantes nacionales. El grueso de las ventas lo explican cuatro empresas, tres de las cuales son multinacionales con acotados niveles de integración local (CNH, John Deere y Agco) y otra es de origen nacional (Pauny), con mayores niveles de integración. Entre las cuatro explicaron en 2021 el 86% del mercado.

En segundo lugar, un 28% de las ventas de maquinaria agrícola se explicó en 2021 por los implementos (pulverizadoras, de acarreo y almacenaje y otros), de los cuales un 12% es importado. Las sembradoras dieron cuenta de un 22% y las cosechadoras de un 16%. Este último segmento presenta mayor penetración de importaciones, con un 17% del total medida en facturación. Aquí el grueso del mercado lo explican multinacionales como CNH y John Deere, con alrededor del 78% en 2021, seguido por Agco y Claas (12% entre ambas). Las firmas de capital nacional (como Metalfor y Vasalli) tienen una pequeña participación aquí, con un 7% en 2021, aunque creciente respecto a 2019, cuando era del 1%.

Tomando el período 2016-2021, se observa un incremento de la participación de implementos y sembradoras, en desmedro de tractores y particularmente cosechadoras.

GRÁFICO 56. COMPOSICIÓN DEL MERCADO INTERNO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, 2021



Fuente: elaboración propia en base a INDEC.

Las cosechadoras son por lejos las unidades más caras, con un precio promedio de USD 334.922 en 2021. Es en este segmento en donde como se dijo la participación de las importaciones en los bienes finales es mayor (17%) y en donde en la producción nacional hay mayor participación de importaciones en las piezas (60% aproximadamente pieza sobre pieza). En segundo lugar están las sembradoras, con un precio promedio de USD 141.788 por unidad. Le siguen los tractores (USD 82.749 por unidad) y luego están los implementos (USD 46.409 por unidad). Dentro de estos hay una gran diversidad de productos, con las pulverizadoras valiendo alrededor de 126.000 dólares y los de acarreo y almacenaje en torno a los 22.000.

Un dato relevante es que en general las maquinarias importadas son más caras que las nacionales, en un rango promedio del 12-20%.

CUADRO 26. PRECIO PROMEDIO DE VENTA, POR UNIDAD, EN DÓLARES, 2021

Segmento	Subsegmento	Precio promedio en USD
Tractores	Promedio	82,749
	Nacionales	*82,209*
	Importados	*92,173*

Continúa.

Continuación.

Cosechadoras	Promedio	334,922
	Nacionales	*325,664*
	Importadas	*388,267*
Sembradoras	Promedio	141,788
Implementos	Promedio	46,409
	De acarreo y almacenaje de granos	*22,450*
	Otros implementos	*44,908*
	Pulverizadoras autopropulsadas y de arrastre	*126,468*

Fuente: elaboración propia en base a INDEC y BCRA.

Evolución por segmento

Dado el carácter mayormente mercado internista de la producción de maquinaria agrícola, el comportamiento de la producción tiende a ser muy similar al de las ventas en el mercado interno de productos de origen nacional.

Tractores

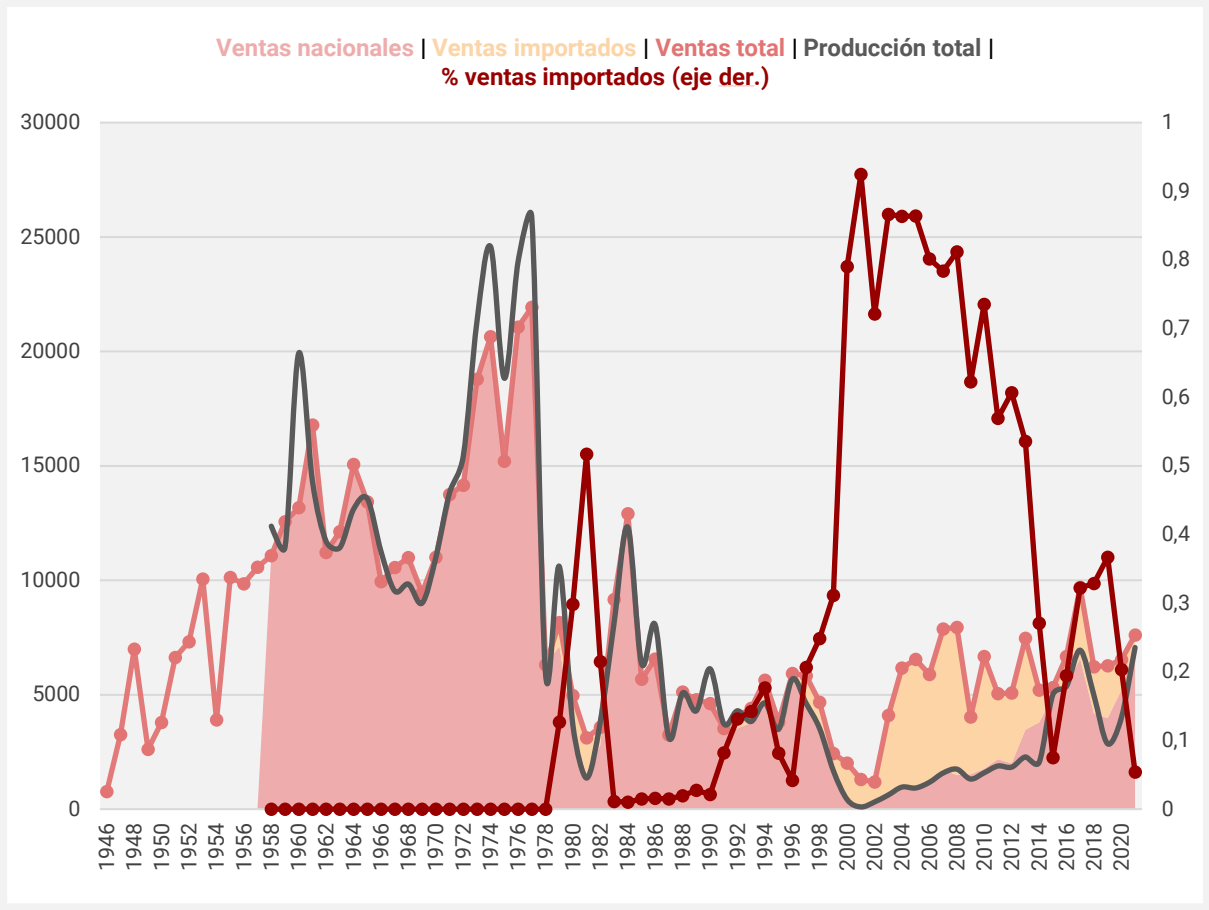
Como fuera mencionado, los tractores son el principal segmento en la facturación del sector, con el 35% de las ventas en 2021 (38% si se considera el promedio 2016-2021). Comparado con las sembradoras y las cosechadoras, no obstante, el precio de venta es menor y por tanto su difusión es mayor.

Durante la última fase de la industrialización sustitutiva de importaciones (fines de los 50 hasta fines de los 70), el mercado interno de tractores estuvo dominado de manera absoluta por los de origen nacional. En 1977 se tocó un pico de casi 22.000 unidades. Recién en 1979, en un contexto de apertura comercial y fuerte apreciación cambiaria, en el que los aranceles de la maquinaria agrícola se redujeron más que el promedio (Cavallo, 1989) comenzaron a ganar peso las unidades importadas para rápidamente -en tan solo dos años- pasar a registrar más ventas que las nacionales en 1981.

Luego, el mercado local volvió a estar principalmente dominado por los tractores de origen nacional, pero con un nivel de ventas significativamente menor que el de las décadas previas. La crisis de la Convertibilidad redujo drásticamente la demanda de tractores y tuvo un impacto todavía más severo en la de origen nacional: en 2001 las ventas en este segmento fueron inferiores a las 100 unidades. A pesar de la rápida absorción de tractores importados tras la recuperación de la crisis de la convertibilidad, la reconstrucción de las capacidades en la fabricación de tractores -por ejemplo, a partir de la puesta en marcha con ayuda estatal de Pauny, sucesora de Zanello, una de las principales empresas nacionales del rubro que había

entrado en quiebra a fines de los '90- y pudo permitió aumentar progresivamente la producción nacional. Las políticas de administración del comercio tras la crisis internacional de 2008 (y particularmente con la reaparición de la restricción externa en 2011) deprimieron las importaciones de tractores y elevaron la participación nacional en el total del mercado del 19% (2008) al 93% (7% importados) en 2015. La apertura de período 2016-19 llevó a que la cifra de tractores importados alcanzara el 37% en 2019; en paralelo, Pauny –la firma de mayor integración nacional– perdió 5 puntos de *market share* (del 25% al 20%) frente a fabricantes multinacionales –que, como se mencionó, tienen menor nivel de integración–. El giro en la política industrial en 2020 llevó a que el porcentaje de tractores importados en el total bajara al 5% en 2021, año en que la producción nacional de tractores fue la más alta desde 1986.

GRÁFICO 57. EVOLUCIÓN DE PRODUCCIÓN Y VENTAS EN EL MERCADO INTERNO DE TRACTORES, EN UNIDADES, SEGÚN ORIGEN (1946-2021)



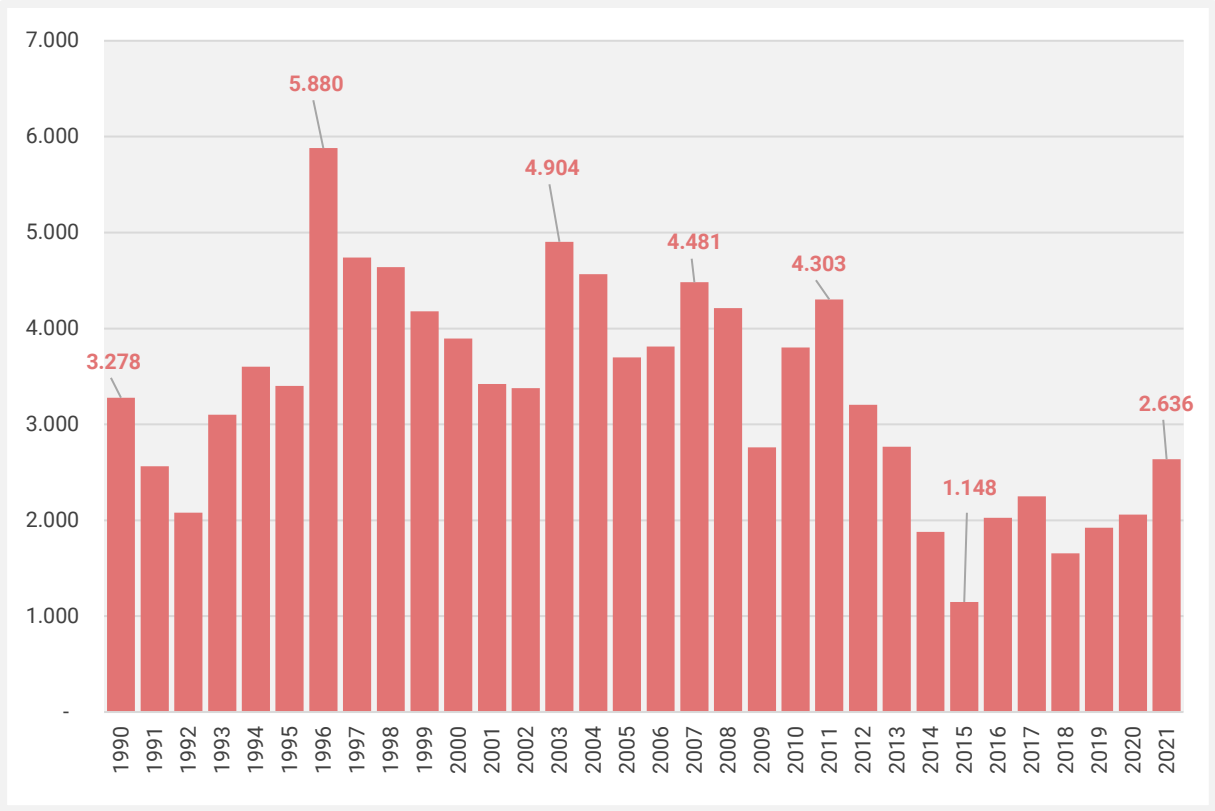
Fuente: elaboración propia en base a datos de Fundación Norte y Sur e INDEC.

Sembradoras

Como fuera mencionado, las sembradoras explicaron alrededor del 22% de la facturación del sector en 2021 (16% considerando 2016-21).

La tendencia histórica muestra a grandes rasgos un incremento entre 1992 y 1996 (pico de la serie con 5.880 unidades producidas), coincidente con las transformaciones tecnológicas experimentadas en el agro (difusión de siembra directa), seguida de un declino producto de la crisis de la Convertibilidad. La producción tendió a crecer en los primeros años de la posconvertibilidad, para desplomarse entre 2011 y 2015, año en que se producen solo 1.148 unidades. Desde entonces la producción ha tendido a recuperarse y en 2021 alcanzó el mayor guarismo desde 2013.

GRÁFICO 58. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE SEMBRADORAS, EN UNIDADES (1990-2021)



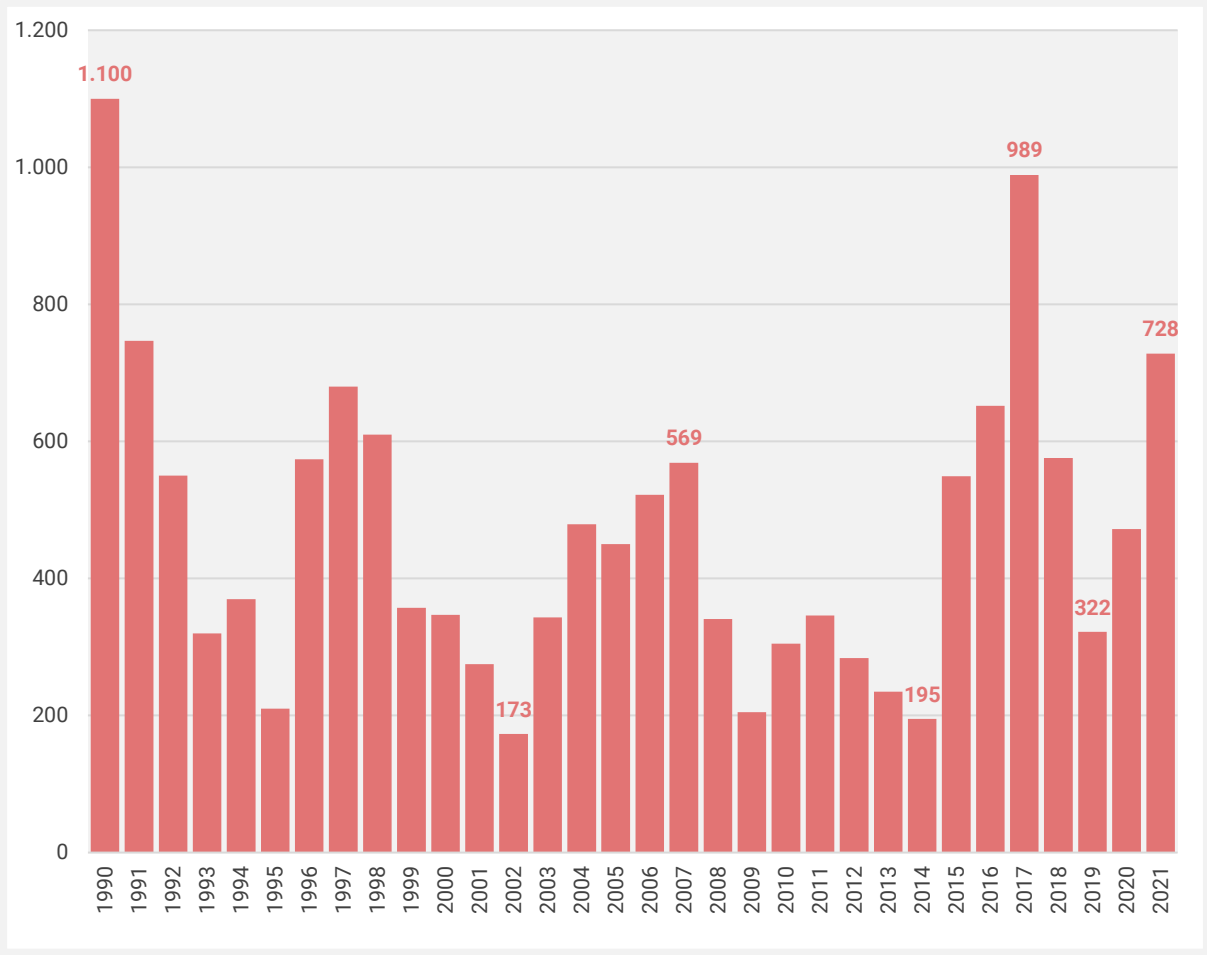
Fuente: elaboración propia en base a datos de Fundación Norte y Sur e INDEC.

Cosechadoras

Como se mencionó, las cosechadoras explicaron el 16% de la facturación en 2021 (22% considerando 2016-21), siendo el segmento con mayor valor por unidad (superior a los 300.000 dólares).

El comportamiento de este segmento fue oscilante desde los '90, con ciclos de 3-5 años de subas y bajas. 1990 fue el año de mayor producción (1.100 unidades), seguido de 2017 (989). 2021 fue el cuarto mejor año de la serie (por detrás de 1991), con 728 unidades producidas.

GRÁFICO 59. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LAS COSECHADORAS TRILLADORAS, EN UNIDADES (1990-2021)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación Norte y Sur e INDEC.

Parque de maquinaria agrícola

De acuerdo al último Censo Nacional Agropecuario (2018), hubo en Argentina 194.195 tractores, 75.692 sembradoras y 22.802 cosechadoras. Considerando las ventas anuales del período 2016-21, esto supone que alrededor del 4% de los tractores y cosechadoras se renuevan anualmente, cifra que baja al 3% en las sembradoras.

El 38% de las explotaciones agropecuarias (EAP) del país tiene tractores, el 19% sembradoras y el 7% cosechadoras. Estos porcentajes varían rotundamente entre regiones: a modo de ejemplo, en las provincias pampeanas el porcentaje de EAP con tractor supera el 50% (con picos en Santa Fe y Buenos Aires, en torno al 57-58%), mientras que en todas las del NOA -salvo Tucumán- es inferior al 15%. A grandes rasgos, las provincias con mayor difusión de cosechadoras y de sembradoras sueles ser similares a las de tractores, con las pampeanas liderando y las del NOA y Patagonia más rezagadas.

CUADRO 27. PORCENTAJE DE EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS (EAP) CON MAQUINARIA AGRÍCOLA POR JURISDICCIÓN, 2018

Jurisdicción	% de EAP con tractores	% de EAP con cosechadoras	% de EAP con sembradoras	Promedio simple
Santa Fe	57,4%	19,1%	40,1%	38,9%
Córdoba	54,8%	19,4%	40,8%	38,4%
Buenos Aires	57,6%	13,4%	33,4%	34,8%
La Pampa	51,7%	6,9%	37,8%	32,1%
Entre Ríos	53,1%	11,4%	23,1%	29,2%
Total del país	**38,5%**	**7,3%**	**19,0%**	**21,6%**
Chaco	36,4%	6,8%	20,9%	21,4%
Tucumán	46,3%	6,4%	6,8%	19,8%
Misiones	30,0%	4,0%	24,7%	19,5%
San Luis	35,1%	4,0%	17,8%	18,9%
Mendoza	50,3%	1,1%	1,9%	17,8%
Río Negro	43,9%	1,0%	5,6%	16,8%
San Juan	34,2%	1,3%	2,3%	12,6%
Tierra del Fuego	29,0%	0,7%	4,1%	11,3%
Chubut	25,4%	0,6%	6,2%	10,7%
Santa Cruz	26,0%	0,2%	3,4%	9,9%
Corrientes	21,4%	0,6%	1,9%	8,0%
Formosa	16,6%	0,9%	5,1%	7,6%
Santiago del Estero	13,4%	2,1%	5,9%	7,1%
Salta	14,9%	1,4%	4,8%	7,0%
Neuquén	13,8%	0,3%	1,9%	5,3%
Jujuy	12,0%	0,6%	2,3%	5,0%
La Rioja	9,6%	0,6%	0,3%	3,5%
Catamarca	7,0%	0,9%	1,3%	3,1%

Fuente: elaboración propia en base al Censo Nacional Agropecuario del INDEC.

El parque de maquinaria agrícola se ha reducido entre el Censo de 2002 y el de 2018, lo cual se explica por la mayor escala y concentración de las explotaciones agropecuarias (EAP), que ha redundado en una baja notoria en la cantidad (-25% entre censos). Si bien el stock de tractores

cayó 21% y el de cosechadoras 16%, la mayor baja relativa en la cantidad de EAP supuso un mayor porcentaje de unidades de maquinaria agrícola por EAP. Asimismo, la mayor participación de contratistas, muy extendida en Argentina, reduce la cantidad necesaria de equipos ya que los utilizan de forma intensiva.

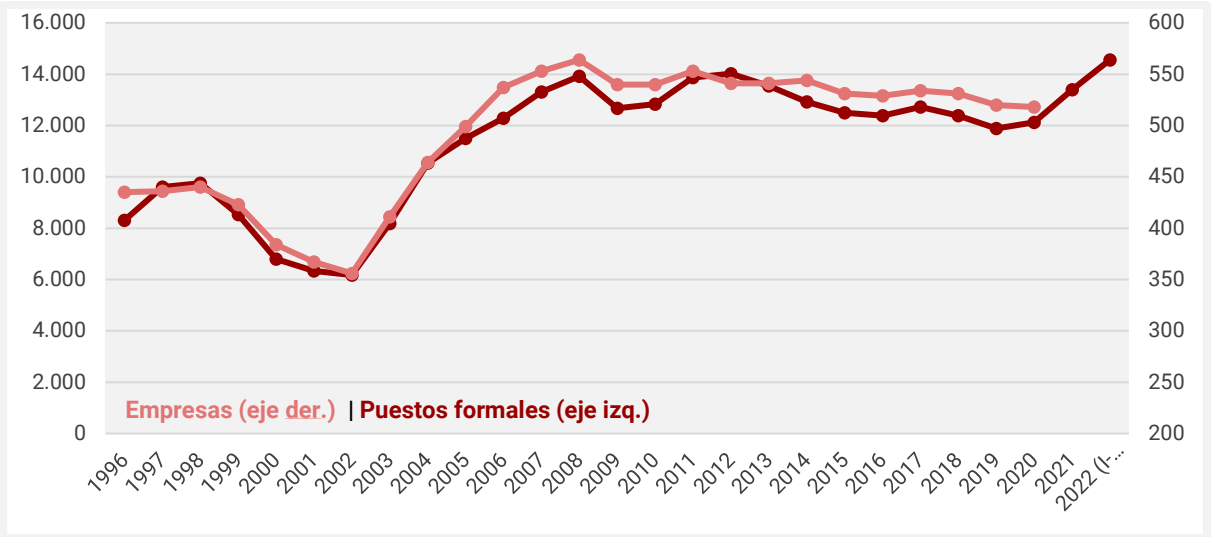
Empleo y empresas

En el primer semestre de 2022 el sector superó los 14.500 puestos de trabajo y alcanzó la mayor marca desde al menos 1996, según datos del Ministerio de Trabajo. En tanto, en 2020 hubo 518 empresas con actividad principal declarada en maquinaria agrícola, 46 menos que en el pico de 2008.

Estos guarismos son menores que los del estudio citado anteriormente del IERAL para la CAFMA (1.202 empresas con 26.501 puestos en 2020) por diferencias metodológicas: IERAL incluye también empresas cuya actividad principal declarada ante AFIP no son de maquinaria agrícola -y se prorratea el porcentaje de ventas de esa empresa que va a maquinaria agrícola-. Si bien esta metodología permite contemplar empresas con actividad en el sector -independientemente de cuál es su actividad principal declarada ante AFIP, que es lo que toma el Ministerio de Trabajo-, la limitante es que no permite ver la evolución en el tiempo.

Considerando entre puntas, el sector se expandió por encima de la media de la industria manufacturera, tanto en empleo como en cantidad de empresas. Por ello, su participación en el empleo industrial pasó del 0,9% en 1996 al 1,1% en 2021 (y del 0,9% al 1,0% en cantidad de firmas industriales). No obstante, el dinamismo fue menor al del promedio del sector privado y por ello perdió participación en el total en ambos indicadores.

GRÁFICO 60. EVOLUCIÓN DEL EMPLEO ASALARIADO FORMAL Y CANTIDAD DE EMPRESAS FABRICANTES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, 1996-2022 (PRIMER SEMESTRE)



Fuente: elaboración propia en base a datos del OEDE-MTEySS.

Algunos datos adicionales relevantes tienen que ver con las siguientes dimensiones:

- **Escala**. La escala promedio del sector es similar al promedio industrial, con 23 puestos de trabajo por firma (la media industrial ronda los 22).
- **Antigüedad.** Las empresas son en promedio algo más antiguas que el promedio industrial: el 24% nació antes de 1975 (7 p.p por encima de la media industrial).[87]
- **Origen del capital.** El 94% de las empresas de más de 10 trabajadores son de capital 100% nacional, cifra ligeramente superior a la media industrial (+1 p.p).[88]
- **Salarios.** En 2021, los salarios fueron de $94.722, una cifra 6% inferior al promedio de la economía y 20% menor a la media industrial. Dentro del complejo metalmecánico, los salarios de maquinaria agrícola se ubican por encima de productos elaborados del metal (+14%) aunque 11% por debajo del conjunto de maquinarias y equipos.[89] No obstante, es posible estimar que la informalidad laboral y la pobreza son inferiores al 10%, muy por debajo de la media industrial y de la economía.[90]
- **Género.** La participación femenina en el sector es reducida (9,7%), menor que la de la industria manufacturera formal (18%) y de la economía en su conjunto (33% en el segmento de empresas formales). La mayor brecha se observa en la fabricación de tractores, donde la participación femenina del empleo registrado no alcanza el 4%.
- **Empleo joven.** El 28% del empleo formal del sector lo explican personas menores de 30 años, 5 puntos por encima del promedio industrial. Esto denota que se trata de una actividad relativamente alta presencia de empleo joven.
- **Carreras universitarias.** Las principales carreras universitarias demandadas son: ingeniería mecánica (23%), contabilidad (19%), ingeniería industrial (11%), diseño (7%), ingeniería electromecánica (5%), ingeniería gerencial (5%), administración-dirección de empresas (5%), ingeniería agronómica (4%), ingeniería básica (2%) y seguridad industrial (2%). Sumadas, estas carreras explican el 84% de los graduados universitarios recientes que trabajan en el sector. Las principales instituciones de las cuales provienen son la Universidad Nacional de Rosario (32%), la Universidad Tecnológica Nacional (18%), la Universidad Nacional de Córdoba (10%) y la Universidad Nacional de Río Cuarto (7%).[91]

[87] Datos de la ENDEI-II (2014-2016).

[88] Ídem.

[89] Dato del OEDE-MTEySS.

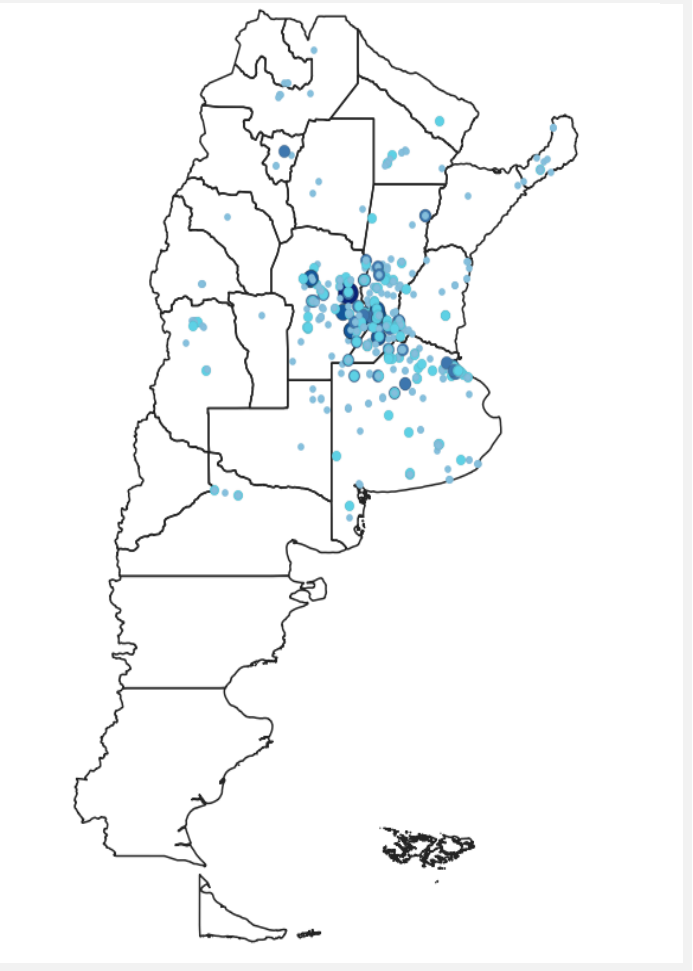
[90] Se tomaron datos de la Encuesta de Hogares Ampliada del INDEC para el rubro maquinarias (pp04b_cod=2800) solo para las regiones "Resto Córdoba" y "Resto Santa Fe" en donde el grueso del empleo de maquinarias puede asociarse a maquinaria agrícola (a diferencia de grandes aglomerados). Esto da un total de 35 casos. La pobreza en el período 2016-2021 fue del 3% en dicha muestra, y el porcentaje de empleo asalariado formal alcanzó el 95%.

[91] Datos del CEP-XXI en base a SIPA y Secretaría de Políticas Universitarias. Los datos muestran graduados/as 2016-18 con inserción laboral en el sector en mayo de 2022.

Distribución territorial

En términos de distribución geográfica, se observa que los establecimientos asociados a la industria de maquinaria agrícola presentan la particularidad de estar ubicados en localidades pequeñas e intermedias en el interior del país, a diferencia del resto de la industria manufacturera que se encuentra en las grandes ciudades (Lódola *et al.*, 2005). La mayor parte de las empresas del sector se establecieron en torno al corredor de la Ruta Nacional 9, principalmente en Santa Fe, Córdoba y Provincia de Buenos Aires, las que acumulan cerca del 85% de las fábricas y el 95% del empleo nacional.

MAPA 5. UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DE ESTABLECIMIENTOS PRODUCTIVOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, 2021



Fuente: Mapa Productivo-Laboral Argentino (CEP-XXI y Ministerio de Trabajo). El tamaño de las burbujas muestra el tamaño del establecimiento productivo, en rangos de 1-9, 10-49, 50-199, 200-499 y 500 o más puestos de trabajo.

Como se mencionó anteriormente, la ubicación se encuentra directamente relacionada con los orígenes de la industria, ligada a los productores agropecuarios de la región pampeana.

Si bien las tres provincias principales presentan ciertas características compartidas, como la estructura del empleo por tamaño de empresa, el paquete tecnológico argentino y la formación de capital humano en el país, cada geografía refleja características particulares que deben ser necesariamente abordadas en sus especificidades para lograr una mayor profundidad en la política de desarrollo productivo a implementar.

CUADRO 28. PRINCIPALES PLANTAS EN ARGENTINA

Empresa (origen del capital)	Plantas en Argentina
Industrias John Deere Argentina (Estados Unidos)	1 planta (Granadero Baigorria, Santa Fe)
CNH Argentina (Países Bajos)	1 planta (Ferreyra, Córdoba)
AGCO (Estados Unidos)	2 plantas (Haedo, Rosario)
Metalfor (nacional)	1 planta (Marcos Juárez, Córdoba)
Vasalli Fabril (nacional)	3 plantas (Firmat, Santa Fe)
Grupo Pla (Estados Unidos)	1 planta (Las Rosas, Santa Fe)
Agrometal (nacional)	1 planta (Monte Maíz, Córdoba)
CLASS Argentina (Alemania)	3 plantas (Sunchales, Oncativo, Ameghino)
Pauny (nacional)	2 plantas (Las Varillas, Córdoba, y Santiago del Estero)

Santa Fe

Según el Mapa Productivo-Laboral Argentino, la provincia de Santa Fe agrupa el 35% de los establecimientos productivos de maquinaria agrícola y el 39% del empleo. Las empresas se concentran mayormente en el sur de la provincia, en los partidos de Belgrano, Rosario, Caseros y General López, aportando el primero de este grupo el 15% del empleo respecto al total de su Población Económicamente Activa (PEA). Analizando por municipio, Las Parejas, Armstrong y Alvear registran un 20% de la PEA empleado por el sector, siendo entonces central para el desarrollo económico de dichos municipios (IERAL, 2020).

Los altos niveles de producción y rinde agrícolas y las capacidades industriales históricamente desarrolladas resultan activos que impulsan la fabricación de maquinaria agrícola en la provincia de Santa Fe. La articulación científico-tecnológica con el sector productivo posibilitan un entramado de instituciones favorable al mejor desarrollo de las capacidades humanas para la investigación, el desarrollo y la innovación. El INTI, la DAT (Dirección General de Asistencia Técnica, de la Provincia de Santa Fe), Fundación CIDETER (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Regional) y los departamentos técnicos universitarios realizan actividades mancomunadamente en este sentido. En particular, el Decreto provincial 3856/79 permite a las empresas que se radican en la provincia gestionar la exención de impuestos como Ingresos Brutos, Inmobiliario o Sellos y Patente Única sobre Vehículos para quienes cumplan ciertas condiciones.

Córdoba

Córdoba explica el 26% de los establecimientos productivos de maquinaria agrícola y el 40% del empleo. El 94% de los establecimientos se localiza en el interior provincial, principalmente en el

este y el sudeste de Córdoba, próximas a los puntos más relevantes de producción agropecuaria, siendo el motor de muchas de las localidades del interior en términos de empleo y actividad económica. En tractores, Pauny -ubicada en Las Varillas- es la empresa más representativa a nivel nacional.

En los departamentos de San Justo y Marcos Juárez se concentran casi la mitad de las empresas de la provincia. Esta distribución geográfica resulta en un impacto significativo del sector en términos de empleo, alcanzando en algunas localidades como Monte Maíz, Arias, las Varillas y Marcos Juárez más del 10% de la PEA (IERAL, 2020).

Buenos Aires

Buenos Aires (PBA) es la tercera provincia con mayor cantidad de empresas dedicadas a la fabricación de maquinaria agrícola, mayormente "terminales". Explica el 23% de los establecimientos y el 16% del empleo.

Más del 94% de las empresas pertenecen a capitales de origen nacional, en donde predominan las empresas familiares, con diversos tipos societarios. Por su parte, las empresas de capitales extranjeros, mayormente están vinculadas al segmento de autopropulsados (especialmente tractores y cosechadoras) y algunos segmentos de agrocomponentes (motores, transmisiones o cuchillas de siembra, entre otros).

El sector tiene presencia en casi 60 municipios, principalmente en el interior provincial, destacándose partidos como Pergamino, Tandil, 9 de Julio y Colón. Durante 2019, el 91% de los fabricantes bonaerenses realizó inversiones, que en el caso de las empresas asociadas a MAGRIBA alcanzaron el 2,1% de la facturación anual.

En Buenos Aires existen más incentivos a la integración intra-firma que en otras provincias productoras del sector por la distancia geográfica entre empresas. También se observa un alto nivel de integración nacional, superando el 90% según el Ministerio de Producción de la provincia.

Por otro lado, MAGRIBA lleva adelante un relevamiento anual sobre la inversión en I+D+i de sus socios, en donde se observa que este grupo de empresas invirtió en promedio durante 2021, el 2,1% de su facturación anual. Sin embargo, una mayor proporción de empresas de Córdoba y Santa Fe han manifestado inversiones en ampliación de planta y en mejora tecnológica en comparación a sus pares bonaerenses, lo que podría manifestarse en un retraso tecnológico relativo en el mediano plazo para las bonaerenses.

Del Censo Nacional Agropecuario 2018 surge que la mayor parte de las tierras agrícolas y el mayor stock de tractores está en la PBA. A pesar de la relevancia como primer destino de las ventas de maquinaria agrícola a nivel nacional, la PBA no ha logrado posicionarse como la principal proveedora de dicho mercado.

No obstante, el informe de IERAL menciona que el 33% de las empresas bonaerenses de maquinaria agrícola y agropartes comercializa sus productos en el exterior, lo cual resulta en un guarismo mayor al que muestran las empresas santafesinas (23% de internacionalización declarado) y por las radicadas en Córdoba (21%).

Perfil tecno-productivo

En Argentina, el sector de maquinaria agrícola presenta niveles tecnológicos que, en promedio, están por encima de la industria manufacturera argentina. A modo de ejemplo, pueden considerarse los siguientes indicadores, en base a la Encuesta Nacional de Empleo e Innovación (ENDEI II, 2014-2016) para empresas de 10 o más trabajadores:

- **Normas de calidad.** El 23% de las empresas implementa normas ISO de calidad, cifra similar al promedio industrial. En las firmas de maquinaria agrícola de entre 10 y 25 ocupados dicha cifra baja al 11%, mientras que en las de más de 100 es del 55%.

- **Innovación.** El 82% de las firmas realiza actividades de innovación, 17 p.p por encima de la media industrial. En las firmas de entre 10 y 25 ocupados el guarismo baja al 72%, mientras que en las de más de 100 sube al 91%.

- **Investigación y desarrollo.** El 55% de las firmas realiza actividades de I+D interna (+19 p.p respecto a la media industrial) y el 17% subcontrata I+D externa (+3 p.p respecto al promedio manufacturero). Aquí también hay grandes diferencias por tamaño: en las de 10-25 ocupados el porcentaje que hace I+D interna baja al 44%, mientras que en las de más de 100 se eleva al 73%.

- **Diseño industrial e ingeniería interna.** El 71% de las firmas realiza actividades de diseño industrial e ingeniería interna, 33 p.p. por encima del promedio de la industria. Esta cifra baja al 62% en las empresas de 10-25 ocupados y trepa al 82% en las de más de 100.

Estos datos y el reciente desempeño positivo del sector -que como se vio hizo que en 2021 el VAB fuera el mayor del siglo XXI- demuestran que, en paralelo con una elevada heterogeneidad intrasectorial, hay un amplio potencial de dinamismo, el cual no sólo se vincula con las capacidades locales ya desarrolladas, sino también con los espacios para la sustitución de importaciones en uno de los principales mercados mundiales y el aprovechamiento de competencias para la exportación. Si bien el sector presenta grandes heterogeneidades intrasectoriales en materia tecnológica y productiva, es posible identificar oportunidades para los próximos años en la generalidad de los subrubros que lo componen. De esta manera, cabe señalar tres segmentos específicos a los que la política pública debiera contemplar.

El primero reúne a los rubros más vinculados con la siembra directa, el cual constituye un "paquete tecnológico" que ha posicionado a nuestro país como líder mundial en los segmentos de sembradoras, pulverizadoras, almacenamiento de granos y otros implementos agrícolas específicos. El sector de sembradoras está compuesto por 70 empresas (mayoría de pymes

nacionales) que abastecen por completo un mercado interno que en 2016-21 promedió los USD 234 millones anuales. Es el segmento productivo más simple en cuanto al tipo de tecnología utilizada y el mercado local está abastecido por fabricantes locales, con mayoría de pymes de origen familiar. Más del 84% de las ventas se reparten entre 10 firmas nacionales, de las cuales 7 concentran el 70% del mercado. Los altos niveles de competitividad logrados por algunas empresas de este segmento también les permiten insertarse en el mercado externo de forma favorable, exportando a más de 15 países en la actualidad. El principal fabricante es Crucianelli, empresa que mantiene el 30% del *market share*, superando por casi el doble a su competidora más cercana. Le siguen Agrometal, Apache, Pierobon y Doble TT. Este grupo reducido de firmas líderes, competitivas a nivel mundial, poseen modernos establecimientos fabriles que actúan mayormente como ensambladoras y diseñadoras, en tanto que los agropartistas son especializados en procesos con equipos más precisos.

El potencial de crecimiento en estos casos se vincula con la consolidación de las capacidades tecnológicas, lo cual requerirá incorporar las últimas innovaciones en materia de componentes eléctricos. La tendencia indica una mayor presencia de estos con el fin de mejorar su funcionalidad y eficiencia. Se trata de un cambio de paradigma en las tareas de siembra directa y su uso será tan masivo que aquellas firmas que no inviertan en estos nuevos desarrollos tenderán a quedar fuera de mercado en el mediano plazo. En el caso de las pulverizadoras autopropulsadas, la estructura productiva local presenta un perfil menos heterogéneo en términos de cercanía a la frontera internacional. Entre las industrias fabricantes de pulverizadoras y otros implementos también predominan las pymes de capital nacional. El mercado está dominado por dos empresas, Metalfor y Grupo Pla (adquirida por John Deere), donde también existen espacios para la incorporación de nuevas tecnologías vinculadas a la agricultura de precisión. En este caso, la difusión de la siembra directa demanda un uso más intensivo de fertilizantes y biocidas.

El segundo segmento, que reúne a los fabricantes nacionales de tractores y cosechadoras, es el que presenta mayores debilidades en materia de procesos productivos y dominio de tecnologías claves, pero logran un producto relativamente competitivo y disponen de un mercado muy relevante; en tractores las ventas al mercado interno promediaron los 548 millones de dólares entre 2016-2021 y en cosechadoras esa cifra fue de 317 millones. No obstante, como se verá luego, estos dos segmentos son los que explican buena parte del déficit sectorial.

La producción local de tractores presenta mayor competitividad en la gama de alta potencia y en tractores articulados de cuatro ruedas iguales. Como fuera mencionado, la mayoría de las empresas que dominan el mercado son filiales de empresas multinacionales. Las tres primeras son, además, empresas líderes a nivel mundial. Así, Agco, John Deere y Case New Holland concentran alrededor del 80% de las ventas internacionales de esta industria. El alto grado de modularización es un factor clave en los determinantes de competitividad sectorial al permitir la obtención de economías de escala. En su mayoría, los módulos se encuentran a cargo de empresas multinacionales con presencia local y/o regional. En Argentina la empresa líder es Pauny, mientras que Zanello y Roland H. Akron distribuyen los tractores japoneses Kubota.

Apache, por su parte, luego de un acuerdo comercial y productivo con la empresa india Sonalika, ofrece actualmente versiones de 75 y 90 caballos de fuerza (HP).

En el rubro de cosechadoras, la empresa Vasalli Fabril S.A. es el principal referente, cuya producción está principalmente orientada a cubrir una porción del mercado local y es complementada con ventas a países vecinos. La empresa transitó una crisis en los últimos años y comenzó a operar nuevamente a partir de una reestructuración llevada a cabo por el fondo de inversión que la administra. En la actualidad posee una capacidad productiva de 50 unidades anuales. En este sentido, cabe destacar que el desarrollo del sector es muy sensible a la posibilidad de proyectar un mayor abastecimiento en el mercado interno y una mayor inserción internacional, lo cual requerirá un considerable apoyo financiero y tecnológico para readecuar las plantas de producción. Por otra parte, la mayor tecnificación de las economías regionales para lograr mejoras de productividad y competitividad recrean oportunidades de negocios tanto para empresas fabricantes de cosechadoras existentes, así como también para nuevos actores que quieran ingresar en el mercado. En este sentido, hay un potencial para la producción de equipos para la vitivinicultura, fruto-horticultura, caña de azúcar, algodón, tabaco, yerba mate y té, entre otros.

Finalmente, el tercer subsector en el cual nuestro país evidencia un elevado potencial incluso a nivel internacional es el vinculado al desarrollo de agricultura de precisión (AP) y, más recientemente, agro 4.0 (o *agtech*). Actualmente, la Argentina es el segundo país a nivel mundial (detrás de Estados Unidos) y el primero de Latinoamérica en fabricación y adopción de herramientas de AP. De acuerdo con un informe de la Agencia para la Promoción de las Exportaciones de la Provincia de Córdoba, Argentina es líder en el sistema de siembra sin labranza y con cobertura de residuos (siembra directa), así como en el manejo de los cultivos y los insumos con la fabricación de máquinas inteligentes para la agricultura de precisión. De acuerdo con estudios del INTA-Manfredi, nuestro país cuenta con unos 8 millones de hectáreas equipadas con AP. En este contexto, se ha desarrollado localmente la fabricación de monitores de siembra, monitores de fertilización variable, monitores de rendimiento y drones que en conjunto confluyen hacia una "agricultura de precisión e inteligente". También lidera a nivel mundial el almacenaje anaeróbico de grano en silobolsa (bolsas plásticas), teniendo también varias patentes internacionales en cabezales maiceros y *drapper* para la cosecha de varios cultivos. Asimismo, el potencial de desarrollo en esta área se ve acrecentado por el avance que ha mostrado la industria del software en nuestro país en la última década, lo cual ha permitido conformar un denso entramado de empresas con recursos humanos altamente calificados. En la Misión 6 del Plan Argentina Productiva 2030 (Adaptación de la producción de alimentos a los desafíos del siglo XXI) se realiza un análisis pormenorizado de lo que es el agro 4.0 en nuestro país.

Entre otras empresas nacionales, se destacan en el mercado de fertilizadoras Metalfor y Fertec, con más del 40% de participación en el mercado. En el rubro agropartes las más representativas son Mainero, Franco Fabril, Piersanti, Maizco, Ingersoll, Oncativo S.A, Tolvas Ascanelli, Ombu, Cestari, Montecor y Agrotec. En equipos forrajeros se destacan Mainero, Fraga y Gomselmash (ver cuadro a continuación).

CUADRO 29. PRINCIPALES EMPRESAS NACIONALES EN LOS DIFERENTES RUBROS

Rubro	Principales empresas nacionales
Cosechadoras	Vasalli
Tractores	Pauny, Zanello, Ronald H. Akron (Kubota), Sonalika
Pulverizadoras	Metalfor, Grupo Pla (John Deere), Pulqui
Sembradoras	Crucianelli, Agrometal, Apache, Pierobon, Doble TT
Fertilizadoras	Metalfor, Fertec
Agropartes	Mainero, Franco Fabril, Piersanti, Maizco, Ingersoll, Oncativo SA
Tolvas	Ascanelli, Ombú, Cestari, Montecor, Agrotec
Equipos forrajeros	Mainero, Fraga, Gomselmash
Implementos	Allochis, Yomel

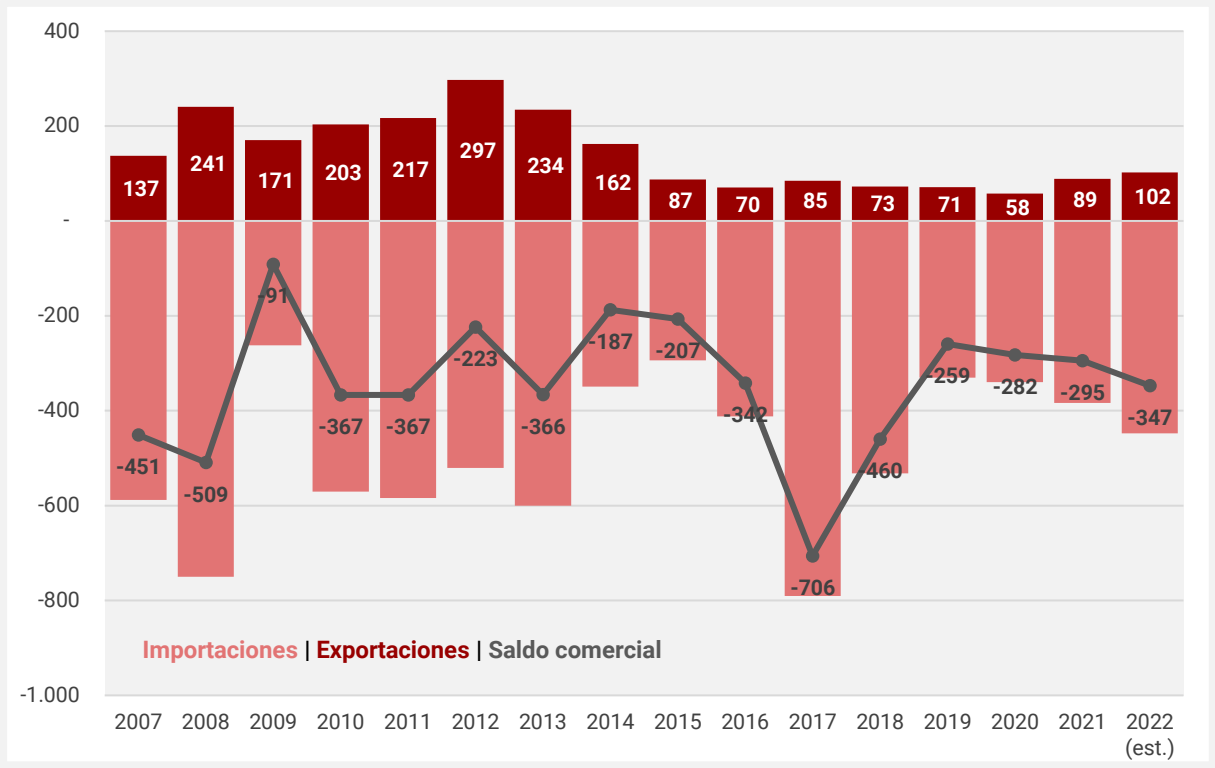
Comercio exterior

En Argentina, desde los años 70 –cuando había llegado a ser superavitario– el sector es estructuralmente deficitaria en su balanza comercial. Si bien las ventas en el mercado interno están representadas principalmente por unidades nacionales, las unidades importadas no se ven compensadas por volúmenes significativos de exportaciones y una porción considerable de los insumos utilizados en los equipos nacionales es importada.

Las exportaciones fueron crecientes hasta 2012, año en que se alcanzaron los 297 millones vendidos al exterior. Entre ese año y 2015 las exportaciones se desplomaron (-70%), por la apreciación cambiaria real y el bajo dinamismo regional, principal mercado de exportación. En particular, Venezuela había llegado a ser el principal destino de exportación (39% en 2012), y su crisis desplomó por completo las ventas a ese país. A partir de 2015 las exportaciones tendieron a estabilizarse en torno a los 80 millones de dólares; en 2021 se observó cierto repunte y alcanzaron los 89 millones, mayor nivel desde 2014. Datos preliminares de 2022 muestran una expansión de las ventas externas del 15%, volviendo así a superar los 100 millones exportados, algo que no se daba desde 2014.

Las importaciones hicieron pico en 2017 (791 millones) y desde entonces se contrajeron fuertemente. En 2021 fueron de 384 millones; datos preliminares de 2022 muestran una suba interanual del 17%. El déficit fue récord en 2017 (706 millones); en 2021 se ubicó en 295 millones, valor inferior al promedio de la última década (333 millones) y con récord de producción en lo que va del siglo XXI. Datos preliminares de 2022 muestran un déficit de 347 millones en dicho año, levemente por encima del promedio de la última década.

GRÁFICO 61. EVOLUCIÓN DE LA BALANZA COMERCIAL ARGENTINA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, EN MILLONES DE DÓLARES (2007-2022)



Fuente: elaboración propia a base de Aduana y SIPA.[92] Datos de 2022 son preliminares.

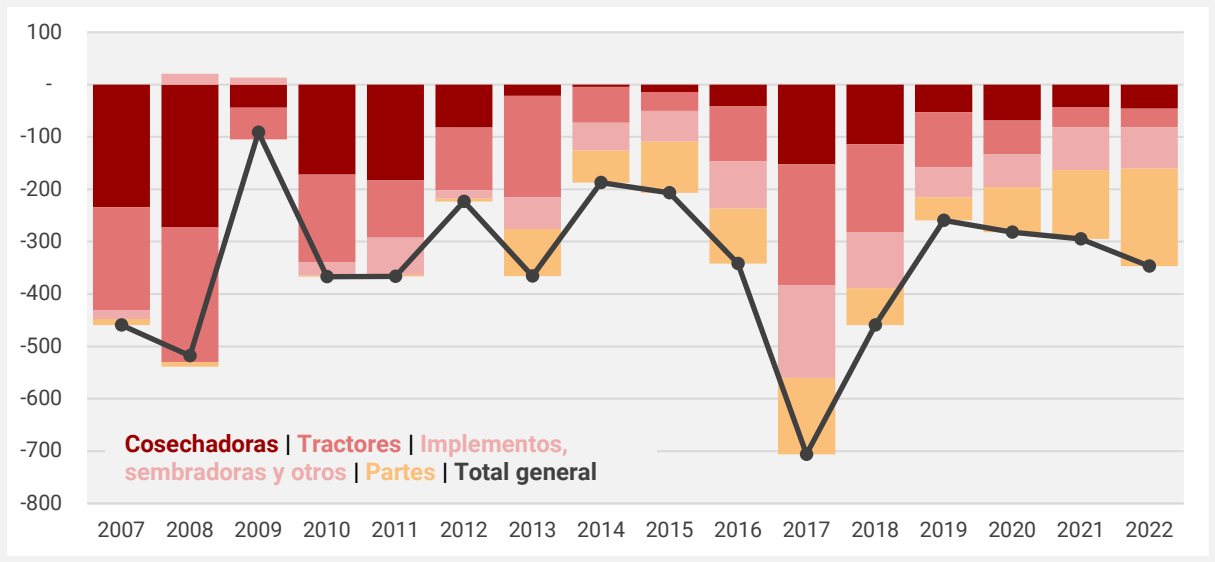
Las exportaciones argentinas de maquinaria agrícola están mayormente centradas en la región, aunque con una interesante inserción en otros mercados, algo atípico en la mayoría de las manufacturas de origen industrial. Brasil fue el principal destino de exportación (32%), seguido por Paraguay (7%) y Uruguay (7%). Ucrania fue el cuarto comprador (6%), seguido por Estados Unidos (5%). Países como Rusia, México, Australia, Alemania, Hungría, España, Sudáfrica, Bulgaria o Canadá fueron importadores que dieron cuenta cada uno de más del 1% de las ventas externas del sector. En tanto, las importaciones estuvieron mucho más concentradas: Brasil dio cuenta del 53%, seguido por Estados Unidos (17%) y Alemania (8%).[93]

La evolución del saldo comercial muestra un déficit creciente en los últimos años en partes, lo que obedece al giro en la política de administración del comercio, tendiente a sustituir importaciones en bienes finales. Como fuera mencionado, es en cosechadoras y tractores en donde los niveles de integración son más bajos y por ende el déficit de partes es mayor.

[92] Se tomaron 53 partidas arancelarias a 8 dígitos, filtradas por empresas de ramas vinculadas a maquinaria agrícola. De este modo, por ejemplo, una partida arancelaria de tornillos (usados por múltiples sectores) es contabilizada solo en el caso de empresas de maquinaria agrícola.

[93] Datos promedio 2016-2020.

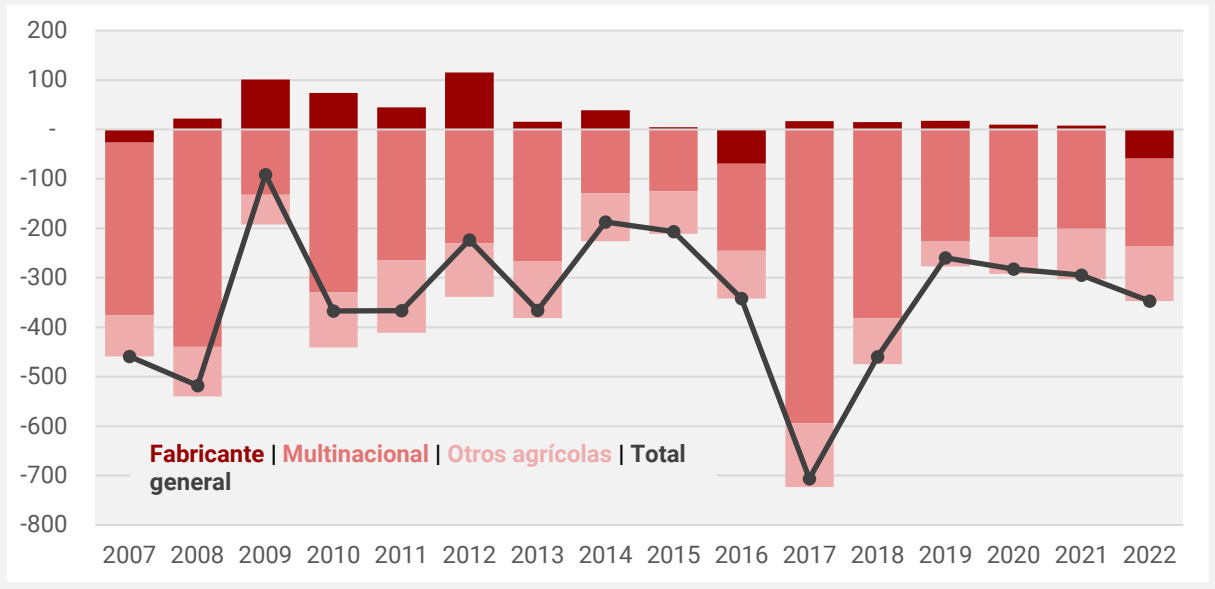
GRÁFICO 62. BALANZA COMERCIAL POR TIPO DE BIEN, 2007-2022



Fuente: elaboración propia en base a Aduana y SIPA. Datos de 2022 son preliminares.

Un dato relevante a tener en cuenta es que la balanza comercial es muy diferente según se trate de empresas multinacionales respecto a firmas de capital nacional. Si bien las empresas multinacionales exportan más que las de capital nacional en términos brutos, son las que explican el grueso del déficit sectorial; en otros términos, la participación de las firmas multinacionales es mayor en las importaciones del sector que en las exportaciones. En efecto, las firmas nacionales presentan una balanza relativamente equilibrada.

GRÁFICO 63. SALDO COMERCIAL EN MAQUINARIA AGRÍCOLA POR ACTOR PRODUCTIVO



Fuente: elaboración propia en base a Aduana y SIPA. Datos de 2022 son preliminares. "Otros agrícolas" incluye a importadores directos (productores, contratistas, etc.).

Revertir el déficit sectorial requiere por un lado incrementar la integración local -particularmente en las firmas multinacionales en tractores y cosechadoras- y promover exportaciones. Este proceso no es sencillo ya que a la crónica inestabilidad de la economía argentina se debe agregar la necesidad de adaptación de las máquinas al suelo de cada territorio.

Panorama global

El mercado global de maquinaria agrícola fue de alrededor de 145.000 millones de euros en 2021 (aproximadamente 171.000 millones de dólares) (CEMA, 2022). Un 46% del mercado corresponde a maquinarias excepto tractores, un 35% a tractores y un 19% a partes y componentes. El principal mercado es Asia-Pacífico, con 34% del total, seguido por América del Norte (29%) y Europa Occidental (10%). Siguen en orden de importancia Europa Oriental (8%), América Central y del Sur (6%) y África y Medio Oriente (3%).

La producción de maquinaria agrícola se encuentra dispersa en más de 50 países que cuentan con las capacidades tecnológicas necesarias para la fabricación de estos equipos. Un informe de la Subsecretaría de Programación Microeconómica del Ministerio de Hacienda de 2019 indica que existen alrededor de 1.500 firmas a escala mundial pero solamente quince representan más del 60% del mercado global. En 2021 John Deere (Estados Unidos) fue la principal empresa por facturación, con 28.369 millones de dólares. Le siguieron Kubota (Japón) con 16.205 millones, CNH (Países Bajos) con 14.721 millones, AGCO (Estados Unidos) con 11.138 millones y CLAAS (Alemania) con 7.590 millones.[94]

De acuerdo a Grand View Research, el mercado se expandirá a un 5% anual entre 2022 y 2030. La creciente mecanización en el sector agrícola -en parte impulsada por la urbanización que reduce la mano de obra agropecuaria en muchos países- junto con la suba de los ingresos en los productores agropecuarios será el principal factor detrás de esta suba. A nivel tecnológico, se prevé buen dinamismo en robótica de avanzada -incluyendo tractores autónomos y drones-, así como en tractores eléctricos, más amigables con el ambiente y de mayor eficiencia, aunque con una penetración más lenta en grandes superficies en donde la densidad energética requerida es mayor. Se prevé también un incremento en la importancia relativa de servicios de alquiler de maquinaria agrícola.

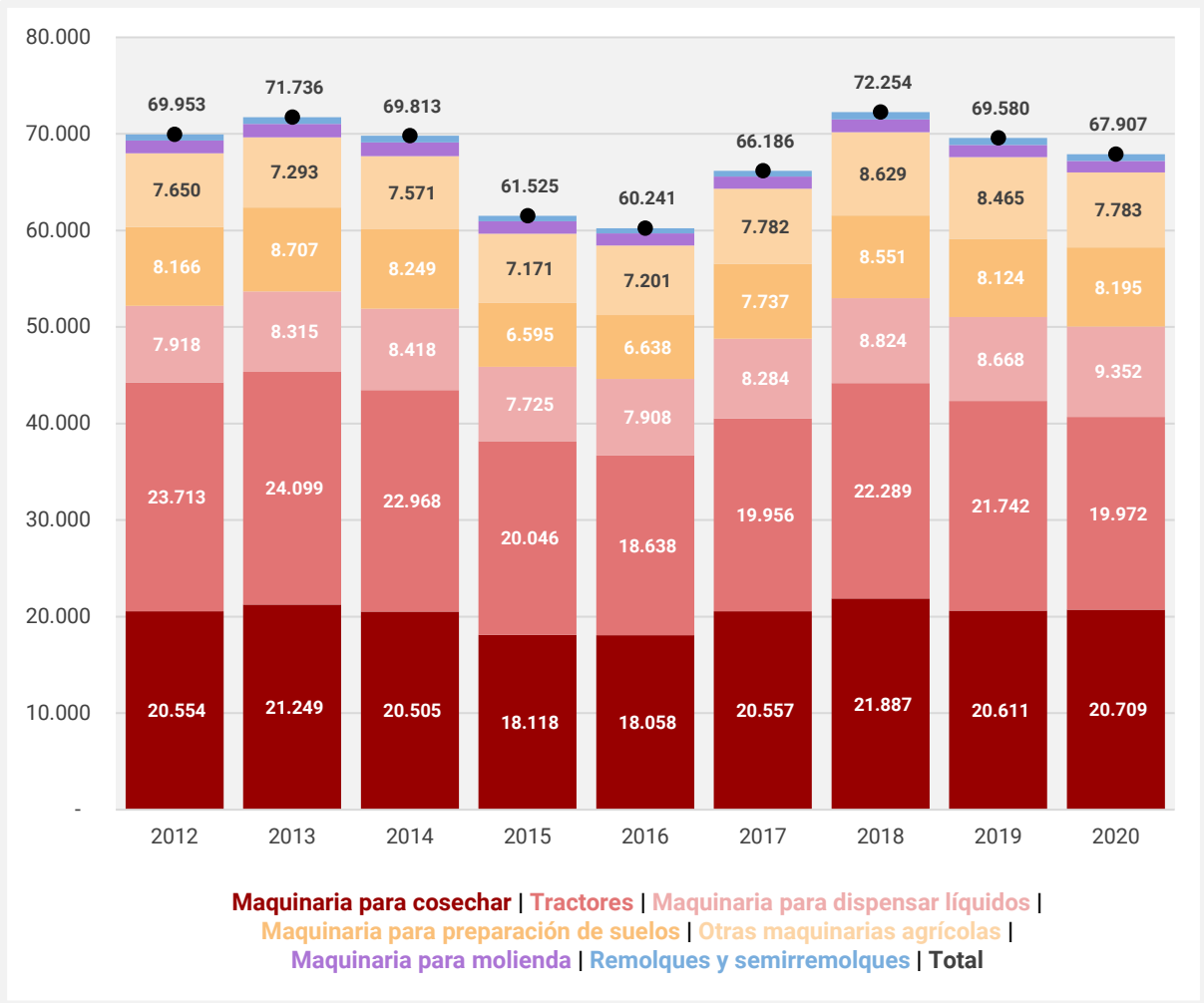
Según la misma fuente, el segmento de cosechadoras será más dinámico que la media del sector, con una tasa de crecimiento del 6% anual, a partir de nuevas innovaciones, como cosechadoras inteligentes, que permiten a los agricultores monitorear el ritmo de la cosecha y controlar mejor las aplicaciones de cosecha.

[94] Fuente: Statista.

Comercio internacional

El comercio internacional de maquinaria agrícola estuvo estancado entre 2012 y 2020, en torno a los 68.000 millones de dólares, alrededor del 0,4% del comercio total de bienes. Datos preliminares de 2021 de CEMA (2022) muestran una fuerte suba en dicho año, del 23% en euros.

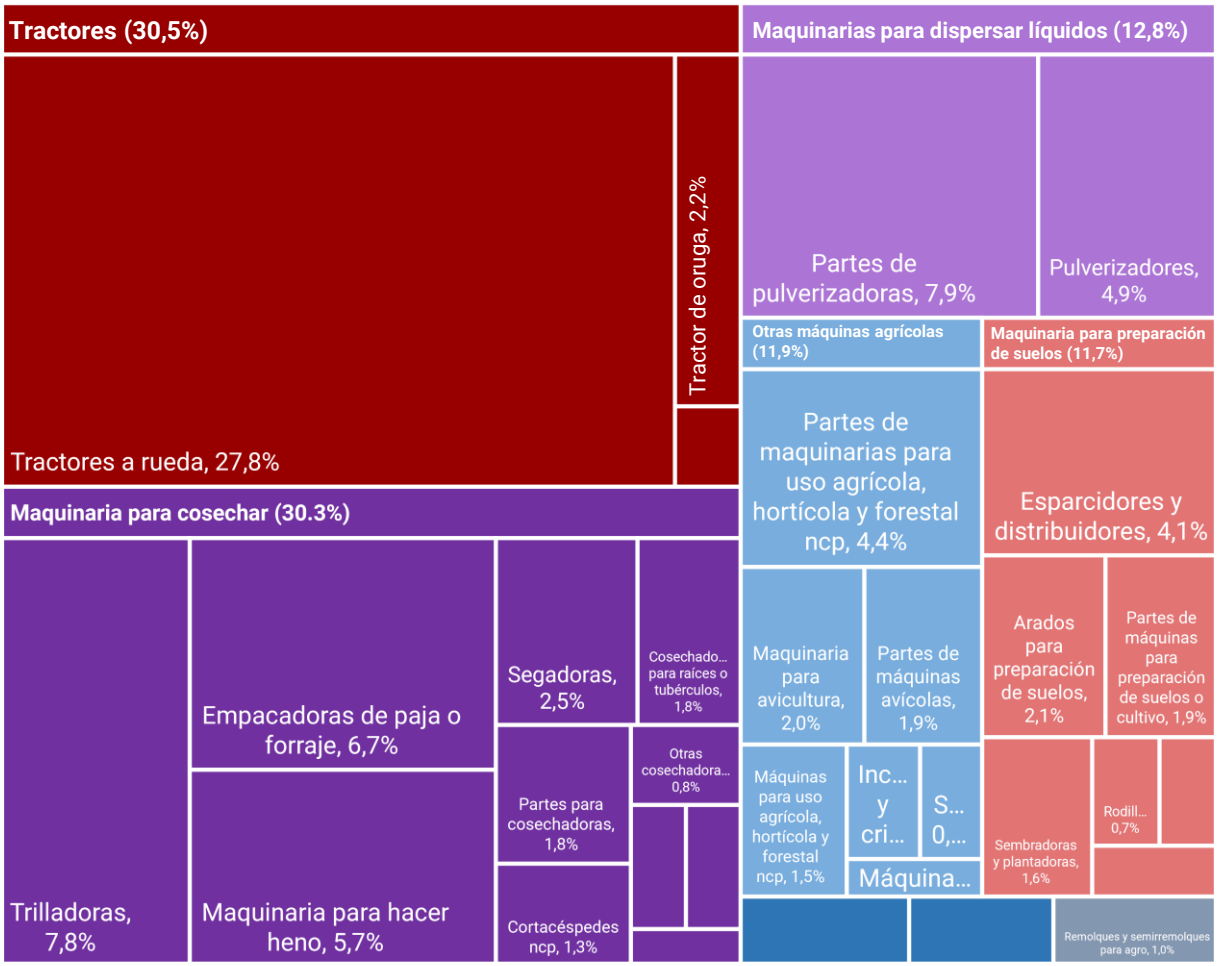
GRÁFICO 64. COMERCIO INTERNACIONAL DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, 2012-2020



Fuente: elaboración propia en base al OEC. Se consideraron las siguientes partidas arancelarias HS-2012: 841931, 842481, 842490, 843210, 843221, 843229, 843230, 843240, 843280, 843290, 843311, 843319, 843320, 843330, 843340, 843351, 843352, 843353, 843359, 843360, 843390, 843610, 843621, 843629, 843680, 843691, 843699, 843710, 843790, 847989, 870110, 870130, 870190, 870191, 870192, 870193, 870194, 870195, 871620.

Si se desagrega por segmentos, se ve que los dos más importantes son tractores (30,5%) y maquinaria para cosechar (30,3%). Le siguen en importancia maquinarias para dispersar líquidos (12,8%, explicado por pulverizadoras y sus partes), otras máquinas agrícolas (11,9%) y maquinarias para preparación de suelos (11,7%).

GRÁFICO 65. DESCOMPOSICIÓN DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE MAQUINARIA AGRÍCOLA POR CATEGORÍAS, 2016-2020



Fuente: elaboración propia en base al OEC.

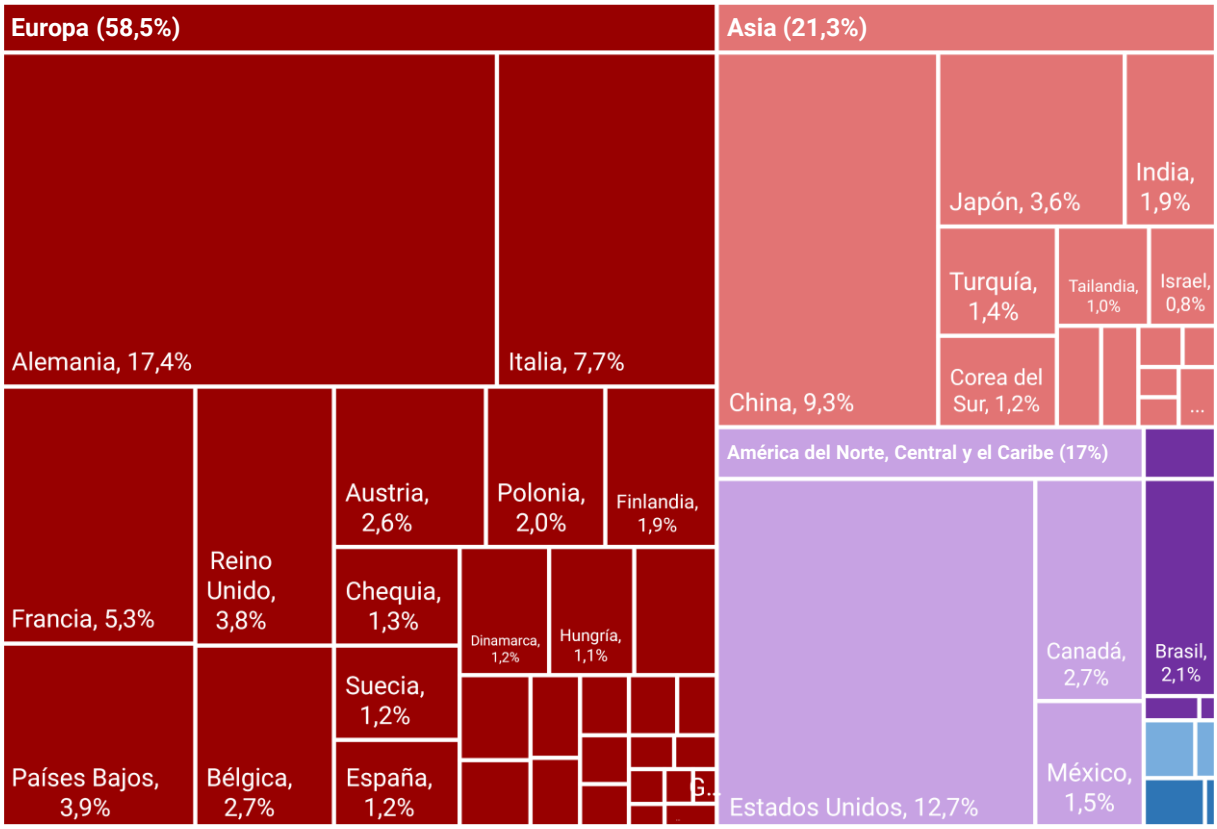
Las exportaciones de maquinaria agrícola se explican casi íntegramente por los países industrializados de Europa, América del Norte y Asia. Europa domina claramente en las exportaciones, con un 58,5% del total global en el período 2016-20, con Alemania como líder global (17,4% del total). Italia, Francia, Países Bajos, Reino Unido, Bélgica y Austria son otros exportadores regionales relevantes. Asia es la segunda región más exportadora, con un 21,3% del total, con China en el primer lugar de la región (9,3% global), seguido por Japón, India, Turquía, Corea del Sur, Tailandia e Israel.

América del Norte es la tercera región en importancia (17% del total), con Estados Unidos como el segundo exportador global (12,7%) del total, seguido por Canadá (2,7%) y México (1,5%). América del Sur tiene una contribución pequeña (2,3%), la cual se explica casi íntegramente por Brasil, que en el período en cuestión fue el duodécimo exportador mundial, principalmente a países sudamericanos, pero también a Estados Unidos, México, Tailandia, Rusia, Sudáfrica, Ucrania y varios países de Centroamérica y África Subsahariana. Las exportaciones brasileñas se explican en buena medida por la producción realizada por las filiales multinacionales que

instalaron sus plantas productivas en su territorio. Por su parte, Argentina ocupó una posición marginal en el total (menos del 0,2%).[95]

Comparando entre puntas (2012 y 2020), se observa una pérdida considerable de participación de Estados Unidos (-7,2 p.p) a expensas de China (+3,3 p.p) y Alemania (+1,4 p.p) y varios países europeos (Países Bajos, Austria, Finlandia, Polonia, etc.) y asiáticos (como India, Turquía o Tailandia). Brasil también perdió participación (-0,7 p.p). Por otro lado, en el caso de los tractores, se observa que los países se especializan en segmentos específicos en cuanto a la potencia del motor del tractor que producen. Así, mientras países como Alemania, Estados Unidos, Francia, Italia y Reino Unido se especializan en los segmentos de alta y media potencia, países asiáticos como India o Corea del Sur se especializan en los segmentos de menor potencia.

GRÁFICO 66. EXPORTADORES MUNDIALES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, ACUMULADO 2016-2020

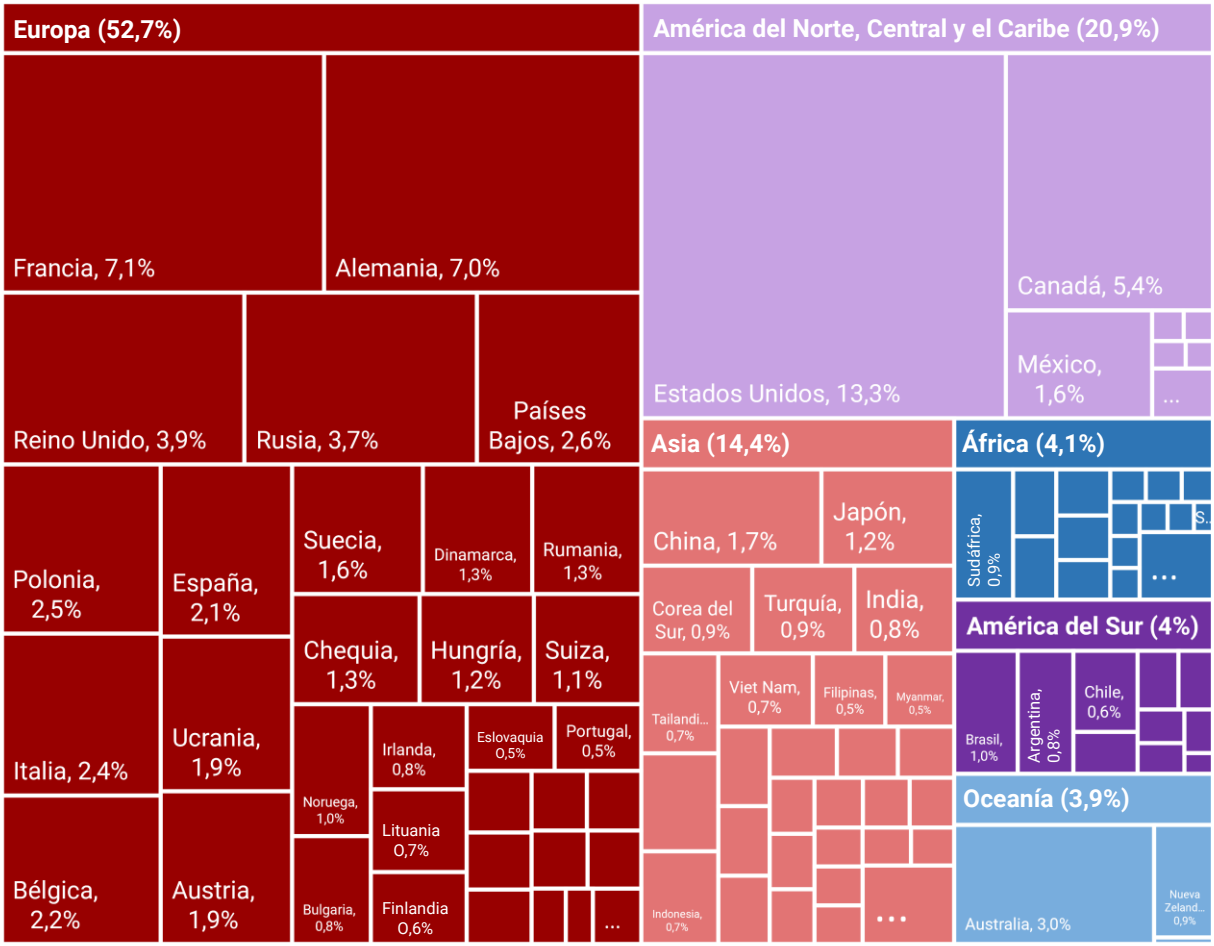


Fuente: elaboración propia en base al OEC.

[95] Los datos de Argentina del OEC no son comparables con los presentados en la sección de "Comercio exterior", dado que éstos están a 8 dígitos -y con filtro según rama de la empresa por SIPA- y los del OEC están a 6 dígitos y sin filtrar. Aproximadamente, los datos del OEC muestran exportaciones que son 31 millones de dólares mayores al año que las de Aduana/SIPA. En tanto, los montos importados son 84 millones mayores al año. Más allá de esta discrepancia, la tendencia entre ambas metodologías es muy similar.

El mapa de las importaciones mundiales muestra una menor concentración. África, América y Oceanía ganan peso relativo mientras que Europa y Asia lo pierden. Ello muestra que a nivel regional estas últimas dos regiones son superavitarias en el sector mientras que los otros tres continentes son deficitarios. Si se mira por país, solo hay 21 exportadores netos; los primeros cinco en el período 2016-2020 fueron Alemania, China, Japón, Italia y Países Bajos. Dentro de los cinco más importadores netos están Rusia, Australia, Canadá, Francia y Ucrania. Como datos relevantes adicionales puede destacarse que Brasil ocupa el séptimo lugar en exportaciones netas. En tanto, Argentina fue el más deficitario de la región en el período, con 460 millones de saldo negativo anual.

GRÁFICO 67. IMPORTADORES MUNDIALES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, ACUMULADO 2016-2020



Fuente: elaboración propia en base al OEC.

Tendencias tecnológicas

A nivel internacional, las principales tendencias en materia de innovación en el sector están motivadas por lo que se conoce como industria 4.0, es decir, en la aplicación de tecnologías digitales e internet a la producción. La aplicación de estas nuevas tecnologías a las necesidades

agropecuarias, se denomina *agtech*[96] o agricultura 4.0 y son implementadas a través de la maquinaria agrícola en combinación con la prestación de servicios intensivos en conocimiento. Estas tendencias están motorizadas por varios factores, como la búsqueda de una mayor eficiencia, la reducción de emisiones contaminantes, la variabilidad climática, el aumento en la demanda de alimentos y el uso de materiales constructivos más livianos y resistentes, entre otros factores, están moldeando la maquinaria agrícola del futuro.

En el caso de maquinaria agrícola, se está dando un proceso de creciente incorporación de electrónica (sensores y actuadores) que buscan incrementar la eficiencia del equipamiento a partir de la recolección y uso de información agronómica. En este contexto, a nivel global las empresas líderes están expandiendo sus competencias a partir de fusiones y adquisiciones y de acuerdos con empresas con competencias en electrónica, software y datos (Lavarello *et al.*, 2019). A nivel local, estas tendencias están dando lugar a un conjunto de empresas especializadas en *agtech* que mantienen vínculos de diferente tipo con el sector de maquinaria agrícola (Lachman *et al.*, 2022).

La capacidad de desarrollar estas capacidades a nivel del software y del hardware en general, así como la puesta en órbita de los satélites SAOCOM 1A y 1B en particular, resulta indispensable para que el cúmulo de información tecnológica se convierta en conocimiento aplicado. En este sentido, el desarrollo de la red pampeana por parte de la CONAE con 62 nodos que miden humedad temperatura y salinidad del suelo automáticamente, acumulando datos útiles para el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), resulta en información valiosa para los productores, que les permite contar con mayores precisiones y así tomar mejores decisiones sobre siembra y manejo de los cultivos.

Según una publicación del Ing. Mario Bragachini del INTA Manfredi en *TodoAgro* (2017), lo más revolucionario estará en la electrónica, el software, las comunicaciones y conectividad, y la robotización. Se están desarrollando sensores que detectan objetos, plantas, estado de humedad y nutricional del suelo, velocidad del viento, lluvia, escáner de granos, la presencia de malezas, impurezas, etcétera. Estos conjuntos de sensores recogen datos que alimentan softwares con inteligencia cargada instalada sobre la máquina, o bien operativos sobre una nube web interconectada con la máquina que posee "bibliotecas" para transformarlos en información agronómica útil en tiempo real y la elaboración de diagnósticos que modifica el comportamiento de las máquinas. A todo esto, se agrega que los actuadores que gobiernan las máquinas serán eléctricos en un porcentaje mayoritario.

En cuanto a las fuentes de energía, las máquinas autopropulsadas estarán provistas de un motor de combustión interna alimentado por gasoil, biodiésel, metano o híbridos y, en algunos

[96] El análisis de las soluciones 4.0 se complementa con el realizado en el proyecto 1 "Incrementar las capacidades tecnológicas del agro a partir de la adopción de soluciones 4.0." de la Misión 6 "Adaptar la producción de alimentos a los desafíos del siglo XXI".

casos, hidrógeno. Esos motores alimentarán un generador eléctrico y una bomba hidráulica. Los movimientos precisos de bajo requerimiento serán 100% eléctricos y los de alta demanda de potencia, hidráulicos. Las máquinas no tendrán engranajes, cadenas, poleas ni correas, solo mangueras y cables inteligentes CAM BUS, y en su gran mayoría serán robotizadas, autoguiadas y autorregulables de acuerdo con la incorporación de sensores y de la nube web que estará la totalidad del tiempo enviando y recibiendo información que mejoran su autoguía y fundamentalmente su trabajo variable en tiempo real. La conectividad será normalizada electrónicamente por ISO BUS, o sea ajuste del lenguaje de conectividad máquina de diferentes marcas de tractores.

Así, se prevé que en los próximos 10 años se producirá una revolución tecnológica en la maquinaria agrícola global que provocará cambios de paradigmas productivos, comparables a lo que produjo la irrupción del tractor diésel en las décadas del 50/60 del siglo pasado. Se estipula que habrá menos máquinas por hectárea y de mayor tamaño y capacidad operativa y la globalización en la producción primaria de biomasa será creciente.

En resumen, la tendencia indica que las máquinas en 10 años tendrán las siguientes características:

- Mayor precisión, automatizadas, robotizadas con inteligencia precargada, con sensores de gestión online sobre automatismo y autorregulación.
- Estarán interconectadas a través de una plataforma web y otros sistemas de comunicación en tiempo real.
- No serán conducidas en su mayor parte, sino programadas y asistidas con potentes softwares sobre la máquina y/o plataforma web.
- Serán más productivas, consumirán menos energía y serán más amigables con el suelo, el ambiente y el operario.
- Tendrán como energía primaria motores endotérmicos muy eficientes de baja emisión de gases contaminantes.
- Habrá máquinas tractores híbridos (endotérmicos y eléctricos) y los totalmente eléctricos regulables.

Lineamientos de política

Como fuera mencionado, el sector de maquinaria agrícola tuvo un gran repunte en los últimos años y en 2021 alcanzó niveles máximos en lo que va del siglo XXI. Fortalecer y consolidar esos niveles de producción en los próximos años requiere trabajar sobre varios ejes, atendiendo a las heterogeneidades intrasectoriales descriptas anteriormente.

Como líneas generales, el sector debe:

a. **reducir el déficit sectorial**, a partir de una mayor integración nacional -principalmente en tractores y cosechadoras, donde hay mayor presencia de empresas multinacionales con mayor contenido importado-, y una promoción de exportaciones, y

b. **mantenerse actualizado tecnológicamente**, incorporando nuevas tendencias principalmente en lo que concierne a agro 4.0.

El primer punto requiere, además de mantener mecanismos de administración del comercio, evitar la apreciación del tipo de cambio real (que como se mencionó tuvo un impacto severo en el desplome exportador del período 2012-2015), avanzar en la implementación del nuevo Régimen del Bono de Bienes de Capital,[97] y promover una mayor escala y diversificación de productos para ganar competitividad y favorecer la internacionalización. Este último punto es clave, ya que una limitante estructural a la internacionalización del sector tiene que ver con una escala a menudo pequeña que lleva a la producción de un solo tipo de producto, lo cual dificulta la amortización y las ganancias de competitividad. En este sentido, debe promoverse el crecimiento de la escala, la diversificación de productos y la internacionalización a partir de líneas de financiamiento.

Además de estos lineamientos generales, se identifican espacios específicos de política pública en dos núcleos críticos de la cadena: las agropartistas nacionales y *agtech*, que como se mencionó, será cada vez más determinante en los años venideros.

Fortalecimiento de la red de agropartistas nacionales

El fortalecimiento de la red de agropartistas es importante para contribuir a mejorar la competitividad del sector. En la actualidad, buena parte de las terminales de sembradoras, implementos y pulverizadoras integran numerosos procesos de fabricación de partes y conjuntos con series que, por lo general, son relativamente cortas, en comparación con la organización de la producción que tienen otras industrias. En buena parte de la industria de maquinaria agrícola, la fabricación de partes se realiza en un turno o un turno y medio por día, por lo que la tasa de utilización de la capacidad instalada está por debajo de sus oportunidades.

A la vez, y como fuera mencionado, las terminales de tractores y cosechadoras suelen trabajar con un esquema más asimilable al de la industria automotriz, en donde los distintos

[97] El nuevo Régimen fue sancionado en abril de 2022 y reglamentado parcialmente en octubre de dicho año. El nuevo esquema, además de reducir -principalmente en las pymes- carga impositiva a fabricantes de bienes de capital (en contribuciones patronales, bienes personales y ganancias) pretende generar mayores incentivos a la I+D, la mejora continua de procesos y a la exportación -a partir de reintegros adicionales-. A su vez, pretende mejorar la eficiencia administrativa, dando una vigencia por cinco años (contra uno del anterior esquema), reduciendo la complejidad burocrática y mejorando la automaticidad del beneficio.

componentes provienen de terceros, aunque por lo general un alto porcentaje de los mismos proviene de la importación. Un mayor desarrollo de la red de agropartistas podría incidir positivamente en la competitividad sectorial, en el caso de los fabricantes nacionales de sembradoras, implementos y pulverizadoras, a la vez de incrementar el valor agregado en el país en el caso de los fabricantes de tractores y cosechadoras.

El impulso del crecimiento de la red nacional de agropartistas se puede llevar a cabo en dos direcciones. Por un lado, la coordinación entre fábricas terminales de sembradoras e implementos agrícolas, fundamentalmente, para alcanzar una mayor estandarización en ciertas partes y componentes. Esto permitirá la producción tercerizada con series más largas y menores costos de matricería, redundando en mejoras de competitividad. Además, tenderá a reducir las necesidades de inversión en equipamiento en cada uno de los fabricantes de estos segmentos. Una mayor estandarización permitiría concentrar esfuerzos de inversión en agropartistas, lo que facilitaría la modernización de equipamiento y de procesos, con el objeto de acercarse a los mejores estándares internacionales.

Una política en este sentido requiere de la coordinación entre los distintos actores sectoriales, el sector financiero, el Estado y las instituciones de apoyo técnico. Para alcanzar esta coordinación, es importante la creación de una mesa de trabajo con metas y tiempos pautados, que implique el trabajo por bloques de partes y piezas, la estimación de necesidades de financiamiento, estándares de calidad y tamaño de las series, necesidades de capacitación, entre otros aspectos. Las acciones para el fortalecimiento de los agropartistas no sólo deben incluir coordinación y financiamiento para la puesta en marcha de inversiones, sino también la facilitación de capacitaciones en mejoras de la gestión empresarial.

Por otra parte, el desarrollo de un anillo de agropartistas se vería favorecido de un crecimiento en la integración nacional de las terminales de tractores y cosechadoras. Como fuera descripto, este segmento oferta un *mix* de productos importados y otros fabricados en el país, estos últimos con una integración de partes y piezas nacionales sustancialmente menor al promedio del sector. A la vez, posee terminales fabriles en diversas locaciones en el mundo, lo cual abre oportunidades para la integración de agropartistas nacionales en sus cadenas globales de suministros.

El desarrollo de agropartistas destinados a las terminales trasnacionales es un proceso que implica una serie de etapas, ya que además de las inversiones en equipamiento y matricería y las pruebas de productos, es necesaria una homologación en las casas matrices. Esto representa una barrera adicional a la entrada. Sin embargo, una vez superada la barrera inicial, los proveedores nacionales de partes tienen la oportunidad de competir por contratos con la red internacional de abastecimiento.

Para lograr aumentos en el grado de integración nacional en la maquinaria agrícola, es factible la instauración de un régimen de promoción a la renovación de flota con niveles de integración nacional preacordados. Este esquema permite coordinar con las terminales un plan de

desarrollo de proveedores. La integración nacional debe medirse con el esquema "pieza sobre pieza" y ser auditada por un organismo competente.

Desarrollo de *agtech* nacional

En la actualidad, la oferta de *agtech* está compuesta, por un lado, por productos importados de penetración creciente, algunos de los cuales son propiedad de grandes empresas fabricantes de maquinaria agrícola y, por otra parte, por productos desarrollados por pymes nacionales. Estas pymes son bastante heterogéneas en cuanto a su tamaño, habiendo algunas medianas y otras micro o pequeñas empresas. Por lo general, salvo por algunas excepciones, las empresas nacionales que ofrecen soluciones de *agtech* no se encuentran asociadas a las firmas fabricantes de maquinaria agrícola. Muchas de estas empresas se especializan en una o en un conjunto relativamente pequeño de soluciones o productos.

La dispersión de la oferta y el tamaño de las firmas plantea algunos problemas a la hora de pensar el desarrollo del sector, en cuanto al posicionamiento de mercado, la capacidad de financiamiento y la red de posventa, entre otros. Es por esto que el desarrollo sectorial requiere de una serie de acciones coordinadas.

Uno de los aspectos importantes para la promoción de la oferta de *agtech* nacional es la disponibilidad de financiamiento. Por lo general, la oferta internacional viene acompañada de planes de financiamiento a la demanda, lo cual genera una desventaja relativa para la oferta nacional. En este sentido, cabe pensar en tres tipos de acciones que contribuyan a eliminar esta desventaja competitiva. Por un lado, la puesta en marcha de dos líneas de crédito blandas destinadas a la demanda de soluciones y productos de *agtech* nacional. Una debe estar destinada a la compra por lotes de productos por parte de los fabricantes de máquinas agrícolas, de forma de promover la inclusión de los productos de *agtech* en las máquinas 0km. Otra debe estar dirigida al *after market*, es decir, a aquellos usuarios que aspiran a modernizar su equipamiento a partir de la instalación de dispositivos de *agtech* que potencien las prestaciones.

A su vez, el tamaño de las empresas del sector, por lo general empresas pequeñas, complica las posibilidades de expansión en el corto plazo. Para que esto suceda, son necesarias nuevas inversiones en equipamiento, el desarrollo de una red de posventa y la concreción de nuevas alianzas con fabricantes nacionales de máquinas agrícolas. El rol del Estado en acelerar estos procesos puede ser importante, a partir de los programas de asistencia a la inversión, como el Programa Nacional de Desarrollo de Proveedores y la asistencia de los organismos técnicos, como el INTI y el INTA.

Maquinaria para industria de alimentos y bebidas

Las maquinarias para la fabricación de alimentos y bebidas abarcan un conjunto de productos que van desde hornos y cocinas industriales, amasadoras industriales, equipos de refrigeración y congelación de alimentos, balanzas y básculas, sacheteadoras, cintas transportadoras, máquinas ordeñadoras y equipos de envasado de alimentos y bebidas. La cadena tiene como eslabón inicial el de metales básicos (acero, chapa, fundición de hierro, acero inoxidable, aluminio, etc.), y una primera transformación que es la metalmecánica (motores eléctricos, herrajes reductores, accesorios y válvulas inoxidables, neumáticos, hidráulicos de automatización, etc.). En este sentido, los proveedores son relativamente similares a los de maquinaria agrícola.

Panorama local

De acuerdo a estimaciones propias en base al CEP-XXI y la base del Bono de Bienes de Capital, en 2021 hubo 286 empresas empleadoras con 392 establecimientos productivos destinados a la fabricación de maquinaria para la industria de alimentos y bebidas con 9.694 puestos de trabajo asalariados registrados. Esto da un promedio de 34 empleados por firma, superior al promedio industrial (23).[98]

Estos establecimientos se ubican mayormente en la provincia de Santa Fe (37%, particularmente en el Gran Rosario), Buenos Aires (34%, particularmente en el conurbano bonaerense), Mendoza (11%), CABA (8%) y Córdoba (5%).

Tomando por CLAEs (cuadro 30), puede verse que el 39% del total corresponde a empresas con actividad principal declarada como maquinaria para elaboración de alimentos, bebidas y tabaco; heladeras y freezers (19%); maquinarias de uso general ncp (14%); maquinaria agropecuaria (5%); tanques y recipientes de metal (5%) e instrumentos para medir y verificar (3%). Esas ramas explican el 85% del empleo identificado del sector.

El 12% del empleo es femenino, cifra similar al del conjunto de maquinarias (11%). Solo en CABA (donde predominan tareas administrativas) alcanza el 20%. Las carreras universitarias más ligadas al sector son ingeniería mecánica (18%), contabilidad (15%), ingeniería industrial (15%), arquitectura (5%), diseño (4%) e ingeniería básica (4%). Las principales instituciones de las cuales provienen los graduados recientes son la Universidad Nacional de Rosario (39%) y la Universidad Tecnológica Nacional (19%), que explican más de la mitad.

[98] Se consideraron: a) todas las empresas con el CLAE 282500 (Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco) y b) todas las empresas que (en el período 2012-2017) figuran en la base del bono de bienes de capital y que hubieran vendido los NCM 841850, 841869, 841899, 841931, 841989, 841990, 842381, 842382, 842390, 843410, 843420, 843490, 843820 y 843890 a firmas con actividad principal declarada en: i) agro, ii) pesca, iii) industria alimenticia y iv) industria de bebidas.

El grado de tecnificación del sector es medio, lo que deriva en una productividad intermedia. En la misma línea, los salarios (a 2022) son muy similares a la media de las empresas formales (-2% si se toma la media y +4% si se toma la mediana).

Hay 9 cámaras vinculadas al sector: Asociación de Proveedores de la Industria de la Alimentación (Adepia); Cámara de Industria de proyecto e ingeniería de Bienes de Capital (CIPIBIC); Cámara Argentina de Fabricantes y Proveedores de Equipamientos, Insumos y Servicios para la Cadena Láctea (CAFyPEL); Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA); Cámara de Fabricantes de Máquinas y Equipos para la Industria (CAFMEI); Cámara de Industriales Metalúrgicos de Rafaela (CIMR); Asociación de Industriales Metalúrgicos de la Provincia de Mendoza (ASINMET); Instituto Argentino del Envase y la Cámara de Industriales Metalúrgicos de Esperanza y el departamento Las Colonias (CIME).

CUADRO 30. PUESTOS DE TRABAJO EN MAQUINARIA LIGADA A LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS, POR CLAE, 2021

CLAE	Rama	Puestos 2021	% del total	% acumulado
282500	Maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco	3,808	39,28	39,28
275020	Heladeras, "freezers", lavarropas y secarropas	1,815	18,72	58
281900	Maquinaria y equipo de uso general n.c.p.	1,362	14,05	72,05
282120	Maquinaria y equipo de uso agropecuario y forestal	470	4,85	76,9
251200	Tanques, depósitos y recipientes de metal	468	4,83	81,73
265101	Instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto el equipo de control de procesos industriales	336	3,47	85,2
282909	Maquinaria y equipo de uso especial n.c.p.	312	3,22	88,42
259999	Productos elaborados de metal n.c.p.	282	2,91	91,32
279000	Equipo eléctrico n.c.p.	172	1,77	93,1
251102	Productos metálicos para uso estructural	86	0,89	93,99
329090	Industrias manufactureras n.c.p.	79	0,81	94,8
293090	Partes, piezas y accesorios para vehículos automotores y sus motores n.c.p.	69	0,71	95,51
331290	Reparación y mantenimiento de maquinaria de uso especial n.c.p.	62	0,64	96,15

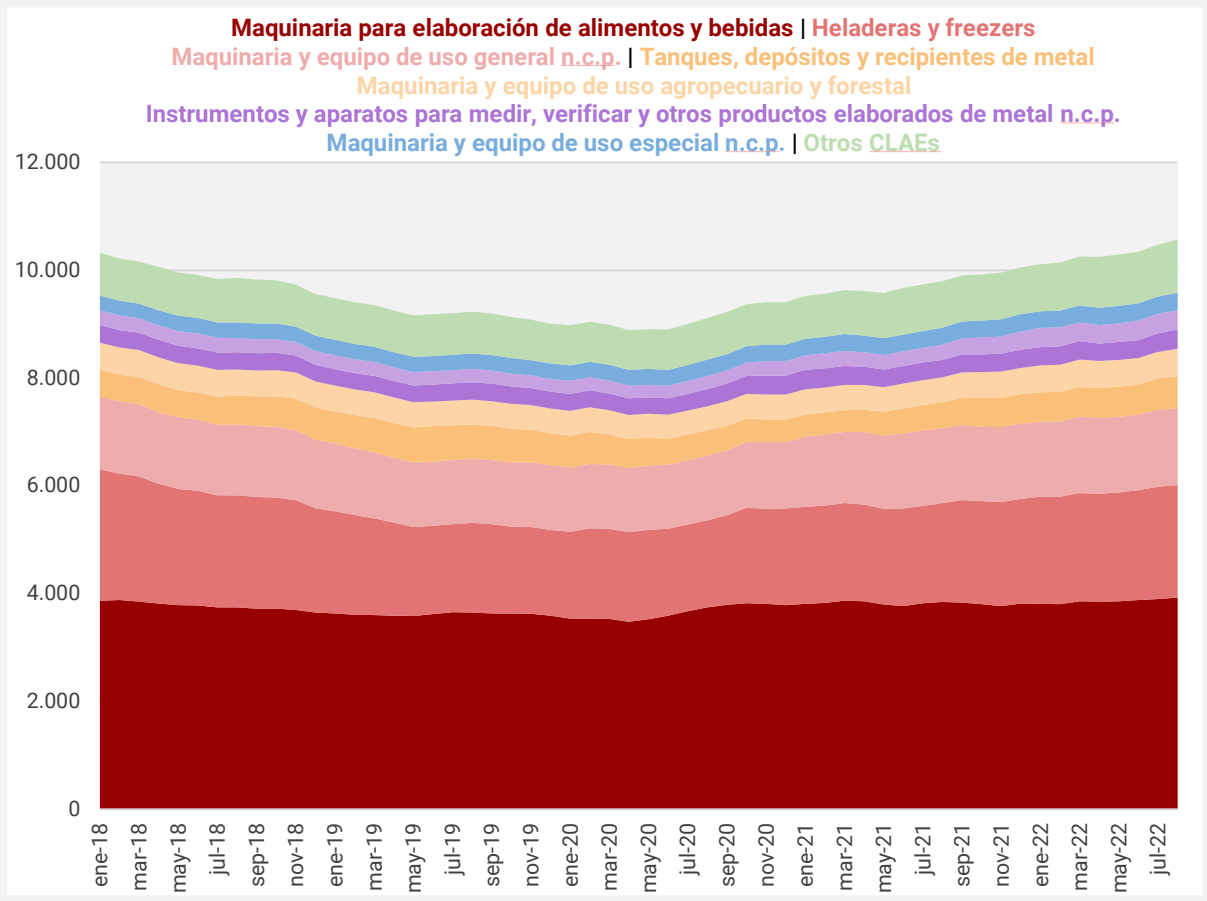
Continúa.

Continuación.

CLAE	Rama	Puestos 2021	% del total	% acumulado
275099	Aparatos de uso doméstico n.c.p.	55	0,57	96,72
266010	Equipo médico y quirúrgico y de aparatos ortopédicos principalmente electrónicos y/o eléctricos	47	0,48	97,2
282300	Maquinaria metalúrgica	39	0,4	97,61
282130	Implementos de uso agropecuario	38	0,39	98
281500	Hornos, hogares y quemadores	34	0,35	98,35
265102	Equipo de control de procesos industriales	32	0,33	98,68
Resto	Otros CLAEs	128	1,29	100
Total	**Total**	**9,694**	**100**	

Fuente: elaboración propia en base al CEP-XXI y DAPI (Bonos de Bienes de Capital).

GRÁFICO 68. PUESTOS DE TRABAJO ASALARIADOS REGISTRADOS EN MAQUINARIA PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS, 2018-2022, SEGÚN CLAE



Fuente: elaboración propia en base al CEP-XXI y DAPI (Bonos de Bienes de Capital).

La evolución del empleo formal en el sector en los últimos años muestra una retracción entre 2018-2020 y una recuperación desde entonces. A agosto de 2022, había 10.567 puestos registrados, el mayor nivel en más de cuatro años (gráfico 68).

Considerando únicamente el CLAE 282500 (Maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco), la facturación en 2021 fue de 28.632 millones de pesos según AFIP (aproximadamente, 300 millones de dólares). Esta cifra es equivalente al 4% del total de la facturación de las empresas fabricantes de maquinarias y al 0,13% del total de la industria manufacturera. Dicho valor debe considerarse como de mínima ya que no contabiliza la facturación del resto de las empresas contabilizadas en la sección de empleo y que no forman parte del mencionado CLAE.

Vale mencionar que, según información del CEP-XXI en base a AFIP, alrededor del 12% de la facturación de las empresas del CLAE 282500 se explicó por el mercado externo y un 88% por el mercado interno.

Comercio internacional

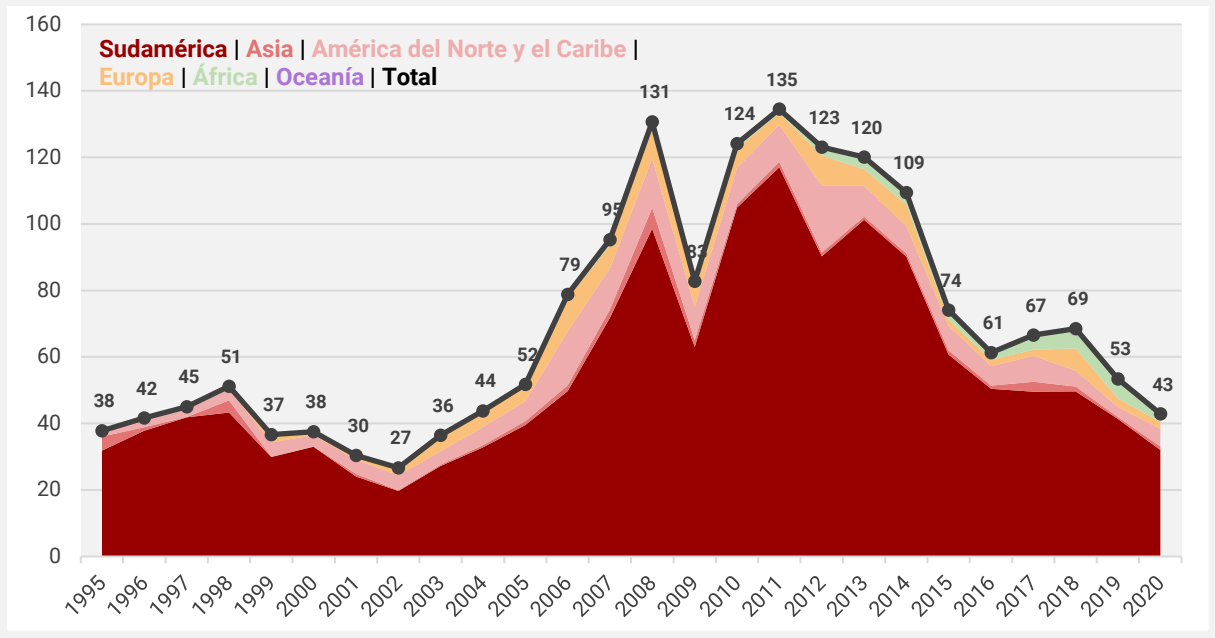
En 2019 el comercio internacional de maquinarias para la industria alimenticia alcanzó los 46,6 mil millones de dólares, tras haber crecido al 2,8% anual desde 2010. Las exportaciones estuvieron concentradas en países de Europa (52%), Asia (31%) y, en menor medida, América del Norte (16%). China (16%), Alemania (12%), Estados Unidos (9%), Italia (9%) y Países Bajos (5%) fueron los países más relevantes. Algunos países pequeños como Dinamarca (2,6%) o Austria (2,1%) también son exportadores relevantes. Durante la última década, China y Países Bajos ganaron peso en el total, en desmedro de Alemania, Estados Unidos, Japón, Francia o Corea del Sur. Las importaciones globales están más dispersas y destacaron en 2019 Estados Unidos (13%), Alemania (7%), China (5%), Canadá (4%), Francia (4%), Rusia (3%) y Reino Unido (3%). América del Sur explicó el 3,1% de las importaciones globales (Argentina el 0,43%), muy por encima de su contribución a las exportaciones (0,7%). Algo similar se observa en África y Oceanía, que son importadores netos.

A nivel local, en lo que va del siglo XXI, las exportaciones muestran dos grandes fases: una de fuerte crecimiento entre 2002 y 2011 (cuando alcanza los 135 millones de dólares) y un repliegue sostenido desde entonces. En 2020 fueron de 43 millones de dólares, valor más bajo desde 2004 (y equivalente a alrededor del 0,1% mundial). El grueso de las exportaciones se destina a Sudamérica, principalmente a países limítrofes. Vale tener en cuenta que Argentina fue perdiendo participación en las exportaciones de la región: en 2019 explicó el 16% de las exportaciones sudamericanas, cuando en 2011 daba cuenta del 26%.

Se trata de un sector en el que Argentina es estructuralmente deficitario, con un saldo negativo promedio anual de 149 millones de dólares en la última década. El saldo tendió a agravarse a lo largo del siglo XXI, con un récord en 2018 de 226 millones. En ese año las importaciones fueron de 294 millones, mayor valor de la serie. Las importaciones provienen mayormente de Estados

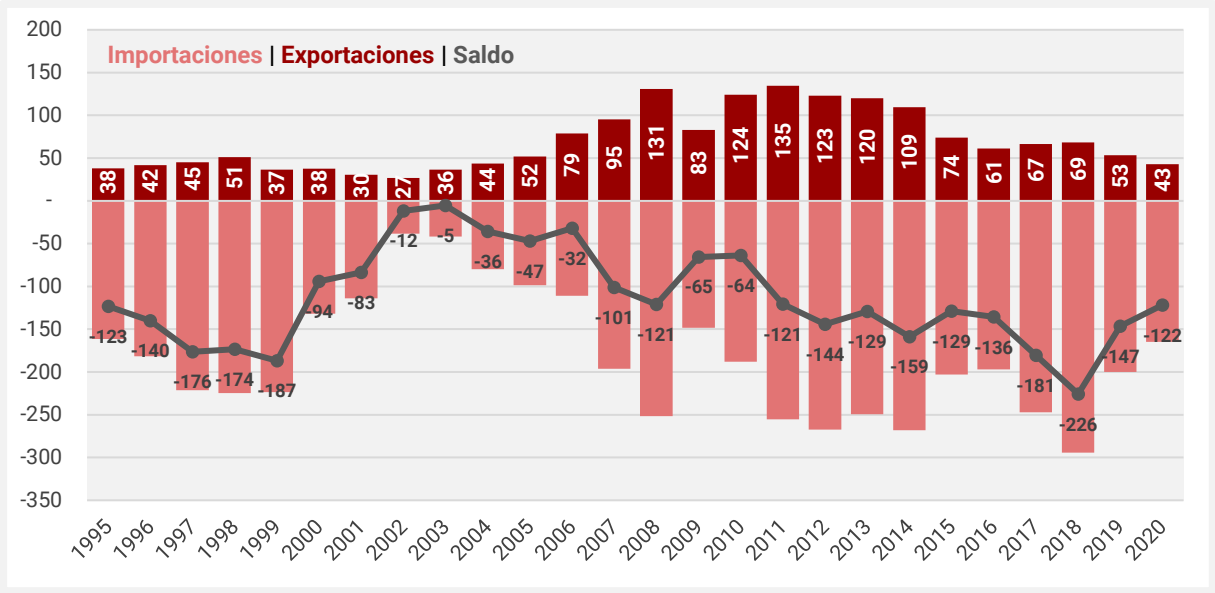
Unidos, China, Brasil, España e Italia, que en 2019 –antes de la pandemia– explicaron el 57% del total.

GRÁFICO 69. EXPORTACIONES ARGENTINAS DE MAQUINARIAS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS POR DESTINO, 1995-2020 (EN MILLONES DE DÓLARES)



Fuente: elaboración propia en base al OEC. Se tomaron las partidas 841850, 841869, 841899, 841931, 841989, 841990, 842381, 842382, 842390, 843410, 843420, 843490, 843820 y 843890.

GRÁFICO 70. SALDO COMERCIAL DE MAQUINARIA PARA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS, 1995-2020 (EN MILLONES DE DÓLARES)



Fuente: elaboración propia en base al OEC. Se tomaron las partidas 841850, 841869, 841899, 841931, 841989, 841990, 842381, 842382, 842390, 843410, 843420, 843490, 843820 y 843890.

Problemáticas y lineamientos de política

Existe espacio para la mejora de la productividad y competitividad, que permita tanto una sustitución eficiente de importaciones como el desarrollo de exportaciones, principalmente a la región. En este sentido, es necesario fortalecer y/o ampliar varias iniciativas implementadas por la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa en los últimos años, a saber:

- Implementar la marca sectorial ya desarrollada y usarla para promocionar el sector tanto en el mercado interno como para promover exportaciones.
- Realizar talleres de sensibilización para Programas de Apoyo a la Competitividad (PAC) ligados a mejoras productivas "Kaizen".
- Capacitar a las pymes para acceder a programas ligados a desarrollo de la productividad, facilitación de exportaciones y asociatividad.
- Llevar adelante actividades de sensibilización, capacitaciones y asistencias técnicas en transformación digital para que las empresas se digitalicen, incluyendo articulación para acceso al financiamiento. En la misma línea, trabajar en un plan de transformación digital sectorial y de formación de especialistas 4.0 en el sector.
- Sensibilizar sobre el Régimen de Contrato de Exportación Llave en Mano, que permitiría ampliar las opciones exportadoras en destinos como Centroamérica y África Subsahariana, en donde las capacidades domésticas tienden a ser menores y por tanto las necesidades de exportación llave en mano mayores (particularmente en frigoríficos y lácteos).
- Ante el bajo conocimiento por parte de firmas alimenticias locales de la existencia de proveedores locales de maquinaria para alimentos, incrementar la visibilidad del sector en el interior del país mayor visibilidad como tal en el interior de Argentina. En este sentido es necesario hacer talleres de oferta tecnológica en diferentes sectores y provincias, replicando la exitosa experiencia realizada con el sector porcino. En dichos talleres, las empresas fabricantes de maquinaria agrícola muestran sus productos y tecnologías ante una demanda potencial que tiene sus propias necesidades (como por ejemplo, el mencionado caso porcino).
- Realizar talleres de oferta tecnológica entre Subsecretaría Pyme y Cancillería para conectar a empresas fabricantes con embajadas argentinas en el exterior, para así promover exportaciones a destinos de elevado potencial exportador, como los de Centro y Sudamérica y África Subsahariana.
- Difundir instrumentos existentes de financiación para ampliación de capacidades productivas y/o salida exportadora.
- Realizar un relevamiento integral de capacidades tecnológicas y productivas de las firmas del sector.

- Contribuir a crear un espacio institucional que nuclee a todas las cámaras ligadas al sector y que permita la ampliación de capacidades tecnológicas del sector, replicando experiencias exitosas como la del CIDETER con maquinaria agrícola.

Por su parte, para incrementar las exportaciones sectoriales hace falta reconocer las heterogeneidades existentes en el sector. En efecto, pueden definirse tres estratos/segmentos: [99]

- Estrato 1: Máquinas para empaquetar, panificar e intercambiadores de calor. Es donde más empresas y exportaciones hay y, si bien se exporta a la región, se vende también a mercados de altos ingresos (Europa y Estados Unidos).

- Estrato 2: Máquinas dirigidas a industria láctea y bovina. Hay una cantidad intermedia de empresas y exportaciones, y las exportaciones se centran en la región.

- Estrato 3: Máquinas para frutas, avicultura, bebidas y helados. Hay pocas empresas y exportaciones y los mercados son más focalizados.

En los tres segmentos Argentina perdió capacidad exportadora desde 2011, y los tres experimentaron durante la última década problemas de competitividad que también afectaron a otras cadenas, como dificultades de financiamiento, precios elevados de los insumos (acero por ejemplo) y apreciación cambiaria. Argentina debe diferenciarse para competir con la maquinaria de alta calidad proveniente de países de la Unión Europea y la de bajo precio proveniente de China. En este sentido, el objetivo debe dirigirse a la especialización en maquinarias que permitan vender a un precio razonable pero que no compitan con la UE y que se destaquen por su servicio post venta. En esos segmentos, la competencia será mayormente con países de la región.

En el estrato 1, la estrategia debe centrarse en ganar cuotas de mercado a otros competidores de la región.

- En empaquetadoras, hay margen para ganar participación en destinos como Centroamérica. En efecto, existen mercados relevantes en dicha región en donde los productos argentinos enfrentan bajos aranceles. En este sentido, los esfuerzos para las empaquetadoras deberían ponerse en analizar la viabilidad de una mayor penetración en países de esta región, ofreciendo la posibilidad de brindar líneas empaquetadoras bajo la modalidad "llave en mano".

- En panificados, la estrategia debería apuntar a penetrar en países latinoamericanos no limítrofes y en el este asiático (algo que hicieron otros países de la región competidores).

[99] Esta sección se basa en el documento "Estudios de mercados de exportación: máquinas para alimentos", elaborado en 2019 por el Ministerio de Producción.

Debe entonces fortalecerse estudios de penetración en mercados regionales y analizar la factibilidad de exportar a Asia.

En el estrato 2, la estrategia difiere según se trate de maquinaria para carnes o lácteos. Colombia presenta un elevado potencial en carnes, dado que no impone aranceles a Argentina –a diferencia de otros países– y a que es el principal mercado latinoamericano de los competidores argentinos. Uruguay, Chile y –una vez que se recupere– Venezuela son otros destinos relevantes en donde es posible incrementar cuota de mercado. En lo que respecta África Subsahariana, la estrategia sigue siendo vender plantas llave en mano con un adecuado servicio post venta. En tanto, en lácteos, debiera analizarse comenzar por Brasil y otros países limítrofes, además de Perú y Centroamérica.

En el estrato 3, como fuera mencionado, al ser menos empresas se debe trabajar caso a caso. En cervezas es posible incrementar las exportaciones de plantas llave en mano y de partes, en tanto que en maquinaria para helados se puede explorar la exportación hacia el Caribe –que tiene demanda en contraestación y una elevada dotación de *all inclusive*–.

Metas a 2030

Con el potencial que tienen ambos sectores productores de maquinaria, y de la mano de la aplicación de políticas productivas que incentiven el desarrollo de estos sectores, se podrían alcanzar los indicadores resumidos en el cuadro 31.

En maquinaria agrícola, se propone como meta a 2030 incrementar la producción en un 50% respecto a los niveles de 2021, con una suba del empleo formal del 30% (+4.000 puestos de trabajo aproximadamente). Se proyecta una suba del 15% en la cantidad de empresas, lo que daría como resultado una mayor escala promedio (de 23 a 29 puestos por firma). Este aumento en el tamaño promedio se vislumbra principalmente a partir del crecimiento de empresas de más de 200 puestos de trabajo, que pasarían de un total de 13 a 20 (+54%), a partir de incentivos para lograr una mayor escala, diversificación y competitividad en mercados externos.

En comercio exterior, se proyecta duplicar las exportaciones, alcanzando los 178 millones de dólares para 2030, y reducir el déficit comercial en un 15% (30 millones de dólares). A su vez, se busca incrementar en 10 puntos porcentuales el porcentaje de firmas que realizan actividades de innovación, I+D interna e implementan normas de calidad. En materia de género, se prevé una suba de 4 puntos porcentuales en la tasa de feminización (del 10% al 14%); las políticas a tal fin se detallan en la sección de Ejes Transversales del Documento Integrador del Plan Argentina Productiva 2030.

En maquinaria para la alimentación, se prevé una suba del 66% en la facturación en dólares y del 24% en el empleo (+2.000 puestos aproximadamente). A su vez, se proyecta una escala creciente -dado un crecimiento menor en el número de empresas (+12%). En materia de comercio exterior, la meta es reducir en un 18% el déficit comercial, a partir de un crecimiento de las exportaciones del 133% acompañada por una suba moderada de las importaciones (+21%). En materia de género, se vislumbra una suba de 4 p.p (del 11% al 15%).

CUADRO 31. METAS A 2030 DE INDICADORES DE LOS SECTORES MAQUINARIA AGRÍCOLA Y MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA

Subsector	Meta específica	Línea de base (2021)	Meta 2030	Variación
Maquinaria agrícola	Valor agregado bruto de maquinaria agrícola (2021=100)	100	150	50%
	Exportaciones (en M de USD)	89	178	+89 (+100%)
	Importaciones (en M de USD)	295	354	+59 (+20%)
	Saldo comercial (en M de USD)	-206	-176	-30 (-15%)

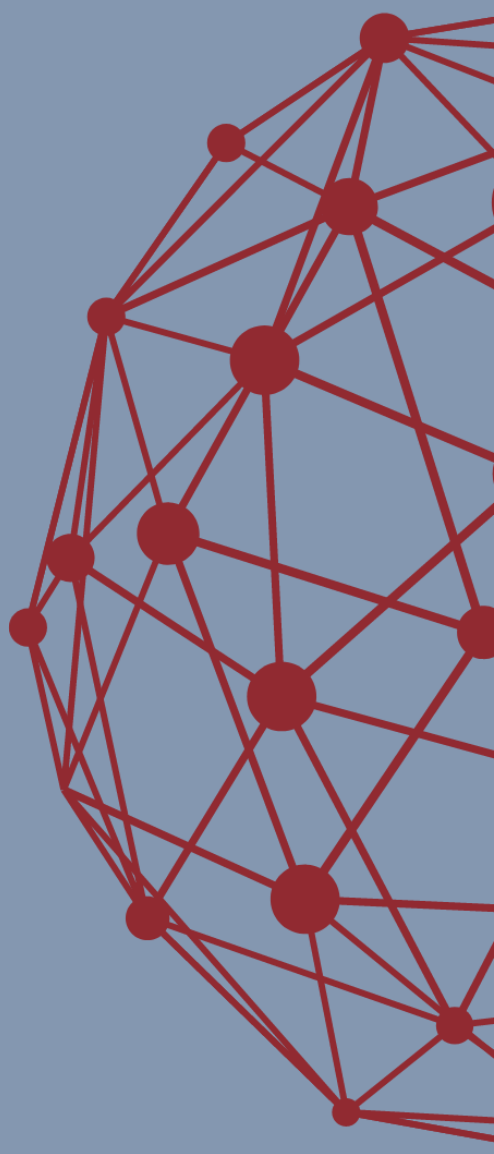
Continúa.

Continuación.

Subsector	Meta específica	Línea de base (2021)	Meta 2030	Variación
Maquinaria agrícola	Puestos de trabajo formales	13.394	17.412	30%
	Cantidad de empresas	518 (2020)	597	+79 (+15%)
	Puestos por empresa	23 (2020)	29	26%
	% de firmas que realizan actividades de innovación*	82% (2014-16)	92%	+10 p.p.
	% de firmas que realizan actividades de I+D interna*	55% (2014-16)	65%	+10 p.p.
	% de firmas que implementa normas ISO de calidad*	23%	33%	+10 p.p.
	% de mujeres en el empleo asalariado formal total	10%	14%	+ 4 p.p.
Maquinaria para alimentos y bebidas	Puestos de trabajo asalariados formales en maquinaria para industria alimenticia	9.694	12.000	24%
	% de mujeres en maquinaria para industria alimenticia	11%	15%	+4 p.p.
	Cantidad de empresas formales empleadoras	286	320	12%
	Tamaño promedio por empresa (puestos registrados por firma)	33,9	37,5	11%
	Facturación total en millones de dólares (solo CLAE 282500)	301	500	66%
	Exportaciones de maquinaria para alimentos (en M de USD)	43 (2020)	100	+57 (+133%)
	Importaciones de maquinaria para alimentos (en M de USD)	165 (2020)	200	+35 (+21%)
	Saldo comercial en maquinaria para alimentos (en M de USD)	-122 (2020)	-100	-22 (-18%)

Fuente de las líneas de base: elaboración propia en base a Aduana, OEC, INDEC, ENDEI II (2014-16), APLA, Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo, CEP-XXI y DAPI. *Firmas de más de 10 ocupados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Introducción

Banco Mundial (2021). The Changing Wealth of Nations 2021. Managing Assets for the Future. *Technical Report. Analyzing the Driving Forces of Changes in Natural Capital Wealth Through Decomposition Analysis*. World Bank Group. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099355006152293032/pdf/P1772780641c4807e09b500d94fd5fcd665.pdf

Mazzucato, M. (2021). *Misión economía. Una guía para cambiar el capitalismo*. Taurus.

Gonzalo, M. (24 de octubre de 2022). Mariana Mazzucato y las misiones del sur. *Misión productiva*. https://misionproductiva.com.ar/mision-productiva/2022/10/24/mazzucato/

Proyecto 1. Consolidar una densa red de proveedores para Vaca Muerta

CEP-XXI y SEPYME (2022). *Características de las PyMEs proveedoras de la cadena de petróleo y gas.* Serie Investigaciones en Red, documento N° 2. Centro de Estudios para la Producción XXI, Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/10/dt_2_-_pymes_proveedoras_de_la_cadena_de_petroleo_y_gas.pdf

Subsecretaría de Programación Microeconómica (2018). Informes de Cadenas de Valor. Hidrocarburos. Secretaría de Política Económica. Ministerio de Hacienda. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_hidrocarburos.pdf

Drucaroff, S. y Farina, P. (2022). *Cómo aprovechar el potencial energético en clave productiva y tecnológica para el desarrollo argentino: aportes para una agenda de políticas.* Documento de trabajo Nº 215. CIPPEC. Disponible en https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2022/11/DT-215-ADE-Como-aprovechar-el-portencial-energetico.pdf

Schteingart, D., Molina, M. y Fernández Massi, M. (2021) *La densidad de la estructura productiva y el empleo.* Documentos de Trabajo del CEP-XXI N° 9. Centro de Estudios para la Producción XXI - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt_9_-_la_densidad_de_la_estructura_productiva_y_el_empleo_2.pdf

Bonanotte, E., Laham, S., Plummer, A., Rojo, S., y Schteingart, D. (2022). *Características de las mipymes proveedoras de las terminales automotrices: análisis de empresas emisoras de Facturas de Crédito Electrónicas Mipymes.* Serie Investigaciones en Red, documento N° 5. Centro de Estudios para la Producción XXI - Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/10/dt_5_-_caracteristicas_de_las_mipymes_proveedoras_de_las_terminales_automotrices.pdf

Proyecto 2. Agregar valor al gas de Vaca Muerta a partir del fomento a la industria petroquímica

Alberta Energy (2020) The Alberta Petrochemicals Incentive Program: Program Guideline Document. Disponible en https://open.alberta.ca/publications/alberta-petrochemicals-incentive-program-program-guideline-document

Cámara de la Industria Química y Petroquímica (2014). La industria petroquímica argentina: su perfil en el año 2025. Disponible en http://www.petro-quimica.com.ar/distribucion-digital/la_industria_petroquimica/La%20Industria%20Petroqu%C3%ADmica%20Argentina%20baja.pdf

Chemistry Industry Association of Canada (2022). Canada's Chemistry and Plastics Sector: Renewal and Transformation. 1st Industry Academy Workshop: Towards a Sustainable Argentine Petrochemical Industry, September.

Energy Diversification Advisory Committee (2018). Diversification, Not Decline: Adapting to the new energy reality. Disponible en https://open.alberta.ca/publications/9781460136867

Government of Alberta (2020). Getting Alberta back to work: natural gas vision and strategy. Disponible en: https://open.alberta.ca/publications/getting-alberta-back-to-work-natural-gas-vision-and-strategy#:~:text=Alberta's%20Natural%20Gas%20Vision%20and,hydrogen%2C%20petrochemicals%20and%20recycled%20plastics.

IPA (2019). Información estadística de la industria petroquímica y química de Argentina. Anuario 2019.

IPA (2022). Información estadística de la industria petroquímica y química de Argentina. Anuario 2022.

Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo de Nación (2022). La petroquímica en Brasil: características, actores y complementariedad con la industria argentina.

Proyecto 3. Incrementar los encadenamientos de la pesca y el transporte de mercancías a partir del fomento a la industria naval

Barwick, P., Kalouptsidi, M. y Zahur, N. (2021). Industrial Policy Implementation: Empirical Evidence from China's Shipbuilding Industry. Disponible en https://barwick.economics.cornell.edu/Yr21_ChinaShipyard_27MAR2021.pdf

Calá, C. D., Mauro, L. M., Graña, F. M., y Borello, J. A. (2008). La Industria Naval Argentina: antecedentes, dinámica reciente y situación actual. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Calzada, J. (2017). Hidrovía Paraná-Paraguay de Santa Fe al norte crece 40%. Informativo Semanal Bolsa de Comercio de Rosario, 1828. Disponible en https://www.bcr.com.ar/es/mercados/%20investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/hidrovia-0..

Centro de Estudios para la Producción (2005). La industria Naval en la Argentina. Documento de trabajo. Secretaría de Industria, Comercio y Pequeña y Mediana Empresa. Ministerio de Producción.

Ciacciarelli, J. y Wilmsmeier, G. (2020). Análisis de sustitución de combustibles del sistema de transporte fluvial de la Hidrovía Paraguay-Paraná. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Dirección Nacional de Industria (1998). Informe Industria Naval [borrador]. Ministerio de Economía y Producción: Secretaría de Industria, Comercio y PyME: Subsecretaría de Industria.

Frassa, J. (2006). Políticas públicas de desregulación y sus consecuencias sobre la producción y el empleo. El caso de la política naviera y la industria naval argentina. *Revista Informe IEFE*, *139*, pp. 39-52.

Fundación Soermar (2020). *Plan Estratégico de I+D+i de los medianos y pequeños astilleros. Versión 2030*.

Hernández Alvarado, A. (2021). Estudio de la industria 4.0 en el sector de la construcción naval. Tesis de Maestría.

Mauro, L. M. (2012). El Estado como promotor del desarrollo económico. Un análisis desde la industria naval. *Realidad Económica*, (267), pp. 112-137.

Mauro, L., Manzo, F., Stubrin, L., Yeyati Preiss, L. y y Arza, V. (2022). *La industria naval en Argentina: situación actual y lineamientos de política para su desarrollo.* Documentos de Trabajo del CCE N° 21. Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

MICT (2019). *Agenda Sectorial de la Industria Naval.* Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España.

Munín-Doce, A., Míguez González, M., Díaz Casás, V., y Ferreno-González, S. (2021). Construcción naval e industria 4.0. Módulo 3, Construcción naval 4.0.

Salles, A. (2021) Estadísticas industriales en el largo plazo. En M. Rougier (coord.), *La industria argentina en su tercer siglo. Una historia multidisciplinar (1810-2020)* (Cap 9, pp. 492-540). Ministerio de Desarrollo Productivo. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/iae_final_digital_1.pdf

Ramirez-Peña, M., Abad Fraga, F. J., Salguero, J., y Batista, M. (2020). Assessing sustainability in the shipbuilding supply chain 4.0: A systematic review. *Sustainability*, *12*(16), 6373.

Rodríguez, J. O. (1989). Industria Naval Pesada. Banco Nacional de Desarrollo, Gerencia de Investigaciones Económicas, Cuaderno de Trabajo No 73. Actualización del Estudio Sectorial realizado en 1981.

Stanić, V., Hadjina, M., Fafandjel, N., y Matulja, T. (2018). Toward shipbuilding 4.0-an industry 4.0 changing the face of the shipbuilding industry. *Brodogradnja: Teorija i praksa brodogradnje i pomorske tehnike*, *69*(3), pp. 111-128.

SYM Naval (2021). La industria naval europea apuesta por el hidrógeno. Publicado el 6/7/2021. https://www.sym-naval.com/es/blog/hidrogeno-industria-naval/

Rougier, M., Odisio, J., Raccanello, M. y Sember, F. (2016) *Los desafíos del Estado emprendedor: el polo industrial-tecnológico para la defensa.* Documento de Trabajo Nº 4. Área de Estudios sobre la Industria Argentina y Latinoamericana (AESIAL) Disponible en https://www.ceheal.com/uploads/1/1/2/4/11241421/dt_aesial_polo_1.pdf

Unión Industrial Argentina (2005). Cadena de Valor de la Industria Naval en la Región Pampeana. Documento presentado en el 5to Foro Federal de la Industria - Región Pampeana. Jornada de Trabajo. 26 y 27 de mayo, Mar del Plata.

Proyecto 4. Desarrollar la cadena de valor foresto-industrial

APICOFOM (2019) La Revista de Apicofom, número 43, agosto.

Barreda, P., Bercovich, F. y Granero Realini, G. (2019). *La política habitacional en Argentina. Una mirada a través de los institutos provinciales de vivienda.* Documento de Trabajo N°181. Programa de Ciudades Área de Desarrollo Económico – CIPPEC. Disponible en https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2019/06/181-CDS-DT-La-pol%C3%ADtica-habitacional-en-Argentina-Granero-Bercovich-y-Barreda-junio-2016-2.pdf

Bisang, R., Lachman, J., Scheinkerman de Obschatko, E., Trigo, E. (2020). Bioeconomía: Una estrategia de desarrollo para la Argentina del siglo XXI. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Disponible en https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/12478/BVE20108164e.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Di Virgilio, M. y Rodríguez, M. (2018). Los límites del derecho a la ciudad: las encrucijadas del déficit habitacional en la Argentina. *Revista Voces en el Fenix, Número 71.* *https://vocesenelfenix.economicas.uba.ar/los-limites-del-derecho-a-la-ciudad-las-encrucijadas-del-deficit-habitacional-en-la-argentina/*

Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (2019). Resumen 2018: Actividad foresto-industrial. Disponible en https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-foresto-industrial/foresto-industria

Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (2021) Relevamiento de la Industria de Tableros de Madera y Laminados 2020. Disponible en https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-foresto-industrial/foresto-industria

Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (2022). Situación actual de la Foresto Industria. Disponible en https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-foresto-industrial/foresto-industria

FAO (2021a). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 - Informe principal.

FAO (2021b). Pulp and paper capacities, survey 2020–2025. https://doi.org/10.4060/cb7300t

FAO (2022a). *Global forest sector outlook 2050: Assessing future demand and sources of timber for a sustainable economy.* Documento de trabajo Nº 31.

FAO (2022b). El estado de los bosques del mundo 2022. Vías forestales hacia la recuperación verde y la creación de economías inclusivas, resilientes y sostenibles. https://doi.org/10.4060/cb9360es

Figueroa, L. M. y Gutiérrez, R. A. (2018). Enfrentados por el ambiente. Incidencia de las coaliciones sociedad-estado en la protección de bosques nativos. En R. Gutiérrez (comp.), *Construir el ambiente. Sociedad, Estado y políticas ambientales en Argentina*. Editorial Teseo

Figueroa, L. (2022). ¿De dónde venimos y hacia dónde vamos? La ley de bosques a 14 años de su sanción. *Noticias UNSAM*. Universidad Nacional de San Martín. Disponible en https://noticias.unsam.edu.ar/2022/02/08/de-donde-venimos-y-hacia-donde-vamos-la-ley-de-bosques-a-14-anos-de-su-sancion/#:~:text=Sancionada%20a%20fines%20de%202007,en%20las%20zonas%20con%20bosques.

Gorzycki, R. M. y Ruggiero, M. (2016). Informes de cadenas de valor: forestal, papel y muebles. Año 1, N° 14. Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspe_cadena_de_valor_forestal_papel_muebles.pdf

Hoffmann, S., Jaeger, D. y Shiurong, W.. (2018). Adapting Chinese Forest Operations to Socio-Economic Developments: What is the Potential of Plantations for Strengthening Domestic Wood Supply? *Sustainability*, *10*(4), 1042. https://doi.org/10.3390/su10041042

Idígoras, G. (2016). "Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales. Prospectiva Tecnológica al 2025 del complejo foresto - industrial". Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/3._agro_atypsii_forestal.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2018). Plan Nacional de Restauración de Bosques Nativos. Resumen Ejecutivo. Programa Nacional de Protección de los Bosques Nativos Dirección Nacional de Bosques Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/resumen_pnrbn_final.pdf

Mónaco, M., Peri, P., Medina, F., Colomb, H., Rosales, V., Berón, F., Manghi, E., Miño, M. , Bono, J., Silva, J., González Kehler, J., Ciuffoli, L., Presta, F., García Collazo, A., Navall, M., Carranza, C., López, D., Gómez Campero, G. (2021) Causas e impactos de la deforestación de los bosques nativos de Argentina y propuestas de desarrollo alternativas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/desmontes_y_alternativas-julio27.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Anuario de Estadística Forestal. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/11/anuario_de_estadisticas_forestales_2017-2018_reedicion_2021.pdf

Mora Alfonsín, L. (2023). *La foresto-industria en Argentina. Oportunidades, desafíos y líneas de acción para una estrategia productiva sectorial.* Documentos del Plan Argentina Productiva 2030, Nº38, febrero, en prensa.

PEFyFI (2019). Plan Estratégico Forestal y Foresto Industrial Argentina 2030. Mesa de Competitividad Foresto Industrial. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.

SSPMicro (2019). Informes de cadenas de valor. Maquinaria agrícola. Año 4, N° 8. Subsecretaría de Programación Microeconómica, Secretaría de Política Económica, Ministerio de Hacienda de la Nación. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_maquinaria_agricola.pdf

Secretaría de agricultura, Ganadería y Pesca (2022) Tablero de plantaciones forestales. Desarrollo Foresto Industrial – Ministerio de Economía. Disponible en https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-foresto-industrial/inventarios/tablero.php

The Forest & Wood Products Research & Development Co. (2004). Environmental Properties of Timber.

Vogel, H.C (2020). Diagnóstico Integral de la cadena de valor de construcción con madera y aspectos estratégicos para su desarrollo. Informe final para el Programa de Sustentabilidad y Competitividad Forestal. Dirección General de Programas y Proyectos Sectoriales y Especiales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Proyecto 5. Aprovechar el potencial traccionador del agro para impulsar la maquinaria agrícola y la maquinaria para la industria alimenticia nacional

Albornoz, I., Bisang, R., y Anlló, G. (2010). *La cadena de valor de la maquinaria agrícola argentina: estructura y evolución del sector a la salida de la convertibilidad.* Documento de proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Anlló, G., Bisang, R., y Salvatierra, G. (2010). Del mercado a la integración vertical pasando por los encadenamientos productivos, los cluster, las redes y las cadenas globales de valor. En G. Anlló, R. Bisang y G. Salvatierra (Eds.), *Cambios estructurales en las actividades agropecuarias: de lo primario a las cadenas globales de valor. (Cap I, pp.* 9-52). Naciones Unidas. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3804/lcw350.pdf

Barletta, F. (2013). La industria de maquinaria agrícola en la Argentina : conducta innovativa y desempeño exportador. Redes. Universidad Nacional de Quilmes.

Bil, D. (2017). Análisis de la Producción y del Comercio de Maquinaria Agrícola Argentina en la Competencia Regional (2002-2014)(Analysis of the Production and Trade of Argentine Agricultural Machinery in the Regional Competition (2002-2014)). *tiempo&economía, 4*(1), 101-124. doi: http://dx.doi.org/10.21789/24222704.1186

Borlaug, N. E. (2002). Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. *In Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant*, *38*(2), 221-228. DOI:10.1079/IVP2001279

Bozdal, M., Samie, M., Aslam, S., & Jennions, I. (2020). Evaluation of can bus security challenges. *Sensors*, *20*(8), 2364. DOI:10.3390/s20082364

Bragachini, M., Peiretti, J. y Sánchez, F. (2012). Novedades y tendencias de la maquinaria agrícola de agropartes 2012. Análisis del mercado actual y prospectivo, Mercado interno y exportación. INTA Manfredi. Proyecto Nacional INTA-PRECOP. Disponible en https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/26837/mod_resource/content/1/INTA%20120905%20-%20VARIOS%20-%20Novedades%20y%20tendencias%20de%20la%20Maquinaria%20Agr%C3%ADcola%202012.pdf

Bragachini, M. (2017). La maquinaria agrícola, innovaciones y tendencias al 2030. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Cavallo, D. (1989). *Economía en tiempos de crisis*. Editorial Sudamericana.

CEMA. (2022). European Agricultural Machinery Industry. Disponible en https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/CEMA_Industry_Report_2022-.pdf

Elverdin, P., Piñeiro, V., y Robles, M. (2018). La mecanización agrícola en América Latina. IFPRI Discussion Paper 1740. Washington, DC.: International Food Policy Research Insitute (IFPRI). Disponible en http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/132761

Gaud, W. S. (1969). The current effect of the American aid program. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, *384*(1), 73-84. DOI:10.1177/000271626938400108

Lachman, J., y López, A. (2022). The nurturing role of the local support ecosystem in the development of the Agtech sector in Argentina. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*.

Langard, F. (2014). Consolidación de cadenas globales de valor y desarrollo de clusters locales: El caso de la maquinaria agrícola en Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata.

Lavarello, P. J. (2013). Industria de maquinaria agrícola: lineamientos generales para una política sectorial. En G. Stumpo y D. Rivas (Comp.) *La industria argentina frente a los nuevos desafíos y oportunidades del siglo XXI (Cap. III, pp. 101-130).* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35458/S2013348_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lavarello, P., Bil, D., Vidosa, R., & Langard, F. (2019). Reconfiguración del oligopolio mundial y cambio tecnológico frente a la agricultura 4.0: implicancias para la trayectoria de la maquinaria agrícola en Argentina. *Ciclos en la historia, la economía y la sociedad*, *30*(53), 163-193.

Lódola, A., Angeletti, K., Fossati, R., y Kebat, C. (2005). Maquinaria agrícola, estructura agraria y demandantes. Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires.

Lokman, S. F., Othman, A. T. y Abu-Bakar, M. H. (2019). Intrusion detection system for automotive Controller Area Network (CAN) bus system: a review. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, *2019*(1), 1-17. DOI:10.1186/s13638-019-1484-3

Lowenberg-DeBoer, J. y Erickson, B. (2019). Setting the record straight on precision agriculture adoption. *Agronomy Journal*, *111*(4), 1552-1569. DOI:10.2134/agronj2018.12.0779

Mocchi, S. (2020). Políticas de innovación y capacidades tecnológicas en empresas argentinas de maquinaria agrícola. *Realidad Económica*, *49*(330), 113-140. Disponible en https://ojs.iade.org.ar/index.php/re/article/view/96/51

Regolini, M., Granato, M. F. y Simón, L. (2015). El sector de la maquinaria agrícola de Córdoba en el siglo XXI. *Proyección 18, IX* , 196-217. Disponible en https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7417/10-proy18-regolini.pdf

Solbrig, O. T. (2004). Ventajas y desventajas de la agrobiotecnología. *En A. Bárcena, J. Katz, C. Morales y M Schaper (eds.), Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. (Cap. II, pp. 33-69)*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2406/S042070_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SSPMicro (2019) Informes de cadenas de valor. Maquinaria agrícola. Año 4, N° 8. Subsecretaría de Programación Microeconómica, Secretaría de Política Económica, Ministerio de Hacienda de la Nación. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_maquinaria_agricola.pdf

Van Dijk, M., Morley, T., Rau, M.L. (2021). A meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010–2050. *Nat Food 2*, 494-501. https://doi.org/10.1038/s43016-021-00322-9

ARGENTINA PRODUCTIVA 2030

Ministerio de Economía
Argentina

Secretaría de Industria
y Desarrollo Productivo