

FUTURO FORESTAL

Situación y perspectivas del sector forestal uruguayo

Trabajo realizado por el IICA en su
Representación de Uruguay con
financiamiento del BID



FUTURO FORESTAL

Rodrigo Barros / Hernán Marisquirena

Situación y perspectivas del sector forestal uruguayo

Trabajo realizado por el IICA en su
Representación de Uruguay con
financiamiento del BID





El Instituto promueve el uso justo de este documento, así como el tratamiento de los datos personales, de acuerdo con la normativa del IICA vigente. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda y que se garantice el derecho de toda persona a la protección de sus datos personales, según la normativa del IICA.

Esta publicación está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio web institucional en <http://www.iica.int>.

Corrección de estilo: Unidad de Idiomas IICA
Diagramado: Empresa 3 Vectores
Diseño de portada: Empresa 3 Vectores

Futuro forestal: Situación y perspectivas del sector forestal uruguayo/
Rodrigo Barros; Hernán Marisqueirena
-San José, C.R.: IICA, 2023.137 p ; 21 x 16 cm.

ISBN: 978-92-9273-041-3

1. Sector forestal 2. Ordenación forestal sostenible 3.
Desarrollo forestal 4. Uruguay I. IICA II. Título

AGRIS
K70

DEWEY
338.17498

Las ideas, las formas de expresión y los planteamientos de este documento son propios del autor (o autores), por lo que no necesariamente representan la opinión del IICA ni juicio alguno de su parte sobre las situaciones o condiciones planteadas.

Montevideo, Uruguay
2023

CONTENIDO

1. Resumen ejecutivo	6	10. Interrogantes	80
2. Introducción	8	11. Escenarios	84
3. Indicadores ambientales	12	12. Ideas de fuerza identificadas	88
3.1. Situación en Uruguay	15	13. Líneas de trabajo priorizadas	94
3.2. Área.....	19	13.1. Polo industrial.....	96
3.3. Certificaciones	24	13.2. Bonos verdes forestales para las cadenas frigorífica y agrícola	102
3.4. Bosque nativo	27	13.3. Alternativas para el manejo de los residuos de la transformación mecánica del pino	107
4. Indicadores sociales	30	13.4. Información técnica y capacitación enfocadas en la construcción	115
4.1. Empleo	32	14. Conclusiones	120
4.2. Género.....	36	15. Presentación pública y panel de discusión sobre del trabajo	126
5. Indicadores económicos	38	16. Bibliografía de reciente publicación en torno al tema	130
5.1. Contribución al PIB.....	40	17. Anexo	132
5.2. Comercio exterior	43	17.1. Bonos de carbono.....	132
6. Materia prima y capacidad industrial	52	17.2. Construcción en madera	134
6.1. Transformación química	54	Apéndice. Lista de entrevistados	137
6.2. Transformación mecánica.....	56		
7. Mapa de actores	58		
8. Normativa	66		
9. Análisis FODA primario	72		
9.1. Fortalezas.....	74		
9.2. Oportunidades.....	76		
9.3. Debilidades	78		
9.4. Amenazas.....	79		

1.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio, una coproducción entre el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), tiene como objetivo determinar caminos para la producción ambientalmente sostenible del sector forestal. El trabajo del equipo consultor, basado en entrevistas a actores del sector, dirigidas a conocer sus principales limitaciones, interrogantes y desafíos actuales, se amplió a un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) para lograr una mejor contextualización de las oportunidades futuras para el desarrollo del sector forestal en los ámbitos productivo, ambiental y de agregación de valor. La “Nota técnica”, que constituye la primera parte del trabajo, se compone de una descripción general del sector, donde se destaca su importancia estratégica en los planos económico, social y ambiental; una descripción de sus desafíos, restricciones e interrogantes actuales, que incluye un escenario de shock potencial; y un conjunto de temas por tratar, con propuestas concretas fundamentadas en las necesidades y oportunidades del sector, según las opiniones de los actores entrevistados. En la segunda parte del estudio se ahonda en líneas de trabajo priorizadas.

En los últimos quince años el sector forestal, cuyo potencial es significativo en el país, ha presentado un desarrollo asimétrico, con un firme avance en la producción de celulosa y un rezago en la transformación mecánica. Asimismo, en otras fases o actividades conexas el desarrollo ha sido de lento a nulo, como es el caso de la fase química para la producción de combustibles y del aprovechamiento del bosque nativo nacional y la investigación en torno a este. Actualmente las actividades del sector y sus implicancias en el medio ambiente, sobre los cuales

varios sectores de la sociedad tienen una percepción negativa, están siendo discutidos por múltiples actores de la escena política.

En el ámbito económico el sector forestal representa el 2.6 % del producto interno bruto (PIB) nacional, participación que en los últimos años muestra una tendencia creciente, como consecuencia principalmente del avance en la transformación química, debido al cual este sector representa casi una quinta parte de las exportaciones del país. En el plano social el empleo directo del sector presenta cierta estabilidad, con picos de utilización indirecta asociados a la construcción de las grandes plantas de producción. En este contexto, la actividad forestal en su mayoría la llevan a cabo los hombres, salvo por algunas labores específicas. El aporte económico del sector se considera muy relevante para el desarrollo de las economías locales, dada su actividad en departamentos con poca diversificación industrial.

En materia ambiental, las plantaciones comerciales ocupan el 6 % del territorio nacional, siendo una de las actividades que más empleo y exportaciones genera por cada hectárea utilizada. La normativa nacional, modificada recientemente por un decreto presidencial, exige el registro de los proyectos forestales, con un número mínimo de hectáreas asociadas, en la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental, la Dirección Forestal y oficinas municipales. Asimismo, se lleva a cabo un control de las consecuencias de los proyectos, con un alto nivel de certificación en la fase primaria que extiende los requisitos ambientales a las plantaciones para cumplir los estándares de calidad exigidos a lo largo de la cade-

na productiva. Uruguay cuenta además con 835 000 ha de bosque nativo, cuya protección y conservación es una prioridad nacional.

De este estudio surgen algunas interrogantes, como las relativas a la disponibilidad futura de materia prima, especialmente en la fase de transformación mecánica; la complementariedad de las cadenas locales; la suficiencia de los incentivos para las actividades más rezagadas; y el posible alcance de la percepción negativa del sector por parte de otros sectores de la sociedad.

Al final del estudio se profundiza en las medidas priorizadas para el desarrollo del sector, que atienden aspectos de legislación/políticas públicas, economía circular, alternativas de uso de subproductos, asociatividad intrasectorial e integración con otros sectores, formación de capacidades y articulación público-privada. Las líneas de trabajo se analizaron en forma cualitativa y con base en su impacto y viabilidad potencial.

La primera línea de trabajo se centra en el desarrollo de un polo industrial en el eje forestal, que atiende la necesidad de economías de escala y una masa crítica potencial en los pequeños aserraderos de pino ubicados en el norte del país. Además, propone una visión de economía circular que optimiza los costos y cataliza la comercialización. En este sentido, la inclusión de un secadero modular permitiría una interesante agregación de valor a la producción.

La segunda línea se basa en la oportunidad que ofrecen los bonos de carbono al sector forestal uruguayo. Mirando hacia el futuro, destaca la oportunidad de asociarse con el sector alimentario para la provisión de alimentos con neutralidad en carbono, siguiendo la tendencia mundial de este mercado. Procurando un impacto ambiental sensible, la propuesta se centra en facilitar el esquema de adquisición de bonos en el plano local, lo que permite compensar las emisiones, acceder a mercados de destino y, potencialmente, destinar el diferencial de precio obtenido en los procesos internos de mitigación a las empresas productoras.

En la tercera línea de trabajo se pone énfasis en tres alternativas de manejo de los residuos industriales de pino, mencionado repetidamente como una de las principales limitaciones para el crecimiento del sector. Dada la complejidad de este problema, se presentan tres caminos distintos: 1) la realización de un completo estudio económico teórico de los costos y las externalidades (empleo, insumos, derrames) de la generación de energía eléctrica a partir de la biomasa de un proyecto industrial, dirigido a dimensionar el aporte real de un proyecto de esta magnitud y a efectuar una comparación integral con la generación de energía eólica. La segunda alternativa sugiere la ejecución de un anteproyecto de inversión en una planta de fibropanel de densidad media (MDF), que allane el camino para una potencial inversión que, mediante el uso de residuos de otras producciones, catalizaría el desarrollo de otras cadenas. Un estudio de prefactibilidad de una biorrefinería constituye la tercera alternativa planteada con respecto a los subproductos forestales. En resumen, esta línea busca revalorar el hecho de que, aunque Uruguay carece de combustibles fósiles, cuenta con una masa forestal que permitiría producir combustibles con neutralidad en carbono. Las tendencias de mercado, apoyadas por regulaciones como el pacto verde europeo, respaldan esta perspectiva.

La última línea de trabajo planteada busca prever y eliminar algunas limitaciones para el desarrollo de la construcción con madera en Uruguay, además de las conocidas trabas normativas y aspectos técnicos y culturales que lo ralentizan. Se propone entonces generar material técnico que sistematice la información sobre los productos de madera nacional utilizados en los sistemas constructivos, así como organizar cursos y talleres de formación técnica, teórica y práctica en aspectos clave de los distintos eslabones de la transformación mecánica y su uso en la construcción.

El estudio destaca la complementariedad de las medidas planteadas y la necesidad de trabajar en ellas de forma paralela e incluyente.

2

■ ■ ■

INTRODUCCIÓN



En los últimos 35 años el sector forestal uruguayo ha mostrado un dinamismo destacable, tras la sanción de la principal norma nacional específica para el sector: la segunda Ley Forestal, por medio de la cual se actualizó la norma de 1968. Esta política de Estado generó un crecimiento escalonado y paulatino, que ha permitido entre otras cosas la consolidación de las tres inversiones privadas más grandes en la historia del país. La estabilidad normativa es clave en este proceso, ya que evita problemas comunes para la forestación en todo el mundo, como la tala ilegal o la falta de controles en los ecosistemas asociados a la producción.

Desde la promulgación de la Ley Forestal de 1987, la fase primaria ocupó paulatinamente una mayor superficie, hasta alcanzar el 6 % del territorio nacional en las zonas menos productivas, y dio pie al avance de procesos industriales de transformación mecánica, al principio y química, después, generando miles de puestos de trabajo, adaptando los procesos productivos a las exigencias tecnológicas y demandando servicios con

un creciente nivel de especialización y profesionalización. Este proceso logró posicionar a la producción forestal entre los principales rubros de exportación del país.

Dos grandes cadenas industriales lideran el sector: por un lado, la producción de celulosa (transformación química) y, por el otro, los productos de madera (transformación mecánica). En el corto plazo, debido a inversiones previas,

los productos de ingeniería de la madera (EWP) serán una nueva línea productiva en el país. El sector forestal uruguayo trabaja, además, en sinergia con otras actividades, lo que contribuye a la diversificación productiva. La ganadería es un claro ejemplo de ello, además del desarrollo de biomateriales, la generación de productos químicos y farmacéuticos y de alimentos (p. ej., la producción de hongos y miel en combinación con la silvicultura) y la utilización alimenticia de productos del bosque nativo, también con potencial turístico (Balian y Cortelezzi s. f.)¹.

Con un sector primario consolidado, una industria en crecimiento y una alta demanda de empleo y servicios indirectos, el sector forestal es un engranaje clave en el desarrollo productivo del país. Siendo una actividad relativamente joven, asumió desde su origen un compro-

miso marcado con la renovación y conservación de los recursos forestales y ecosistémicos. Diversos estudios han corroborado repetidamente estos datos; sin embargo, aún existen prejuicios contra la producción forestal, que reafirman la necesidad de seguir produciendo y difundiendo información fiable al respecto.

En un contexto mundial en el que se persigue la sostenibilidad en el desarrollo, entendida como un crecimiento integral de lo económico, social y ambiental, y con evidencias irrefutables de un cambio climático producto de la actividad humana, el sector forestal uruguayo cuenta con herramientas y oportunidades para seguir contribuyendo al crecimiento económico y social, especialmente en zonas históricamente deprimidas, a través de prácticas y políticas que brinden al eje ambiental un rol determinante.

El sector forestal uruguayo trabaja, además, en sinergia con otras actividades, lo que contribuye a la diversificación productiva.



¹Balian, C; Cortelezzi, A. s. f. La bioeconomía circular como paradigma de transformación productiva sostenible (en línea). Montevideo, Uruguay, MGAP. Consultado 11 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-opypa-2020/temas-politica/bioeconomia-circular-paradigma#:~:text=Por%20%C3%BAltimo%2C%20la%20bioeconom%C3%ADa%20circular,actividad%20humana%20y%20el%20ambiente.>

3

**INDICADORES
AMBIENTALES**



La dimensión ambiental resulta clave para el desarrollo de cualquier sector productivo, pero es especialmente determinante para aquellos vinculados con los recursos naturales. Como pilar clave del esquema de desarrollo sostenible y debido a los efectos negativos de la acción humana en los recursos, ésta adquiere cada vez mayor relevancia. Uruguay y el sector forestal se han caracterizado por el manejo sostenible de los recursos, apoyado en términos generales por el Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible², así como en planes nacionales de manejo de los bosques, el suelo y los recursos acuáticos³.

La forestación es una actividad que captura CO₂ de manera estructural. A grandes rasgos, la tasa de secuestro de carbono se determina en función de las condiciones ambientales, la densidad de la madera y las características propias del crecimiento de cada especie. En general, el carbono se mantiene capturado en la madera hasta que ésta se quema o se descompone naturalmente (ONU et al. 2014)⁴.

En el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2021)⁵ se confirman los cambios significativos producidos en los sistemas climáticos mundiales y se reafirma que los efectos de la acción humana en el ambiente provocarán un aumento irreversible en la temperatura global de 1.5° en las próximas dos décadas. En el ámbito regional los pronósticos indican que, para 2100, la temperatura en Uruguay y la Región Sur aumentaría entre 2 °C y 4 °C (BID 2020)⁶.

En el informe se apunta especialmente al control de emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) de vida larga, entre los que se incluyen el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). Asimismo, se determina que, para limitar el calentamiento global antrópico a los niveles requeridos, es necesario que las emisiones netas de CO₂ tiendan a cero, además de limitar las emisiones acumuladas y reducir las de otros GEI (IPCC 2021)⁷. En este sentido, el aporte del sector forestal es determinante para lograr un secuestro de carbono que compense las emisiones de otros sectores que, si bien deberían tender a una disminución, presumiblemente en el largo plazo se estabilizarán a un mínimo razonable.

La importancia de la dimensión ambiental se refleja también en el plano económico, debido a lo cual los propietarios de bosques pueden implementar su proceso productivo no solo con una perspectiva industrial o de materia prima, sino también como una oportunidad comercial, mediante recursos naturales que no se consumen. Esta complementa y da valor a los años de crecimiento del bosque. Los bonos de carbono, que son la opción más extendida en este tipo de transacciones, son impulsados por los gobiernos, que los combinan generalmente con impuestos al carbono, ya que ofrecen una mayor flexibilidad a las producciones que encuentran mayores dificultades para reducir sus emisiones (Banco Mundial 2020)⁸. En el anexo 17.1 se presenta información detallada al respecto.

La dimensión ambiental, como factor determinante en el comercio y la cooperación internacional, se manifiesta en la política forestal europea, que invita a promover la gestión sostenible de los recursos naturales en el resto del mundo, por medio de apoyo a cadenas de producción y suministro legales y sostenibles, que no ocasionen deforestación ni violaciones a los derechos humanos y que garanticen la gestión sostenible de los recursos forestales. Asimismo, hace hincapié en la aplicación de medidas de certificación y trazabilidad de las importaciones, además de fomentar la cooperación con terceros países para consolidar normas más estrictas de sostenibilidad. Este aspecto resulta clave, teniendo en cuenta el acuerdo comercial entre la Unión Europea (UE) y el Mercado Común del Sur (MERCOSUR) y las reservas expresadas por actores europeos en cuanto al manejo de la mata amazónica.

² Plan Nacional de Ambiente - Decreto N° 222/019

³ Plan Nacional de Aguas - Decreto 205/017.

⁴ FAO y UNSD - System of Environmental-Economic Accounting 2012—Central Framework

⁵ IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

⁶ BID - "Bosques de América Latina y el Caribe en la década de 2020"

⁷ IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

⁸ Banco Mundial - Situación y tendencias de la fijación del precio al carbono 2020

3.1. Situación en Uruguay

La aplicación de diversas medidas demuestra la prioridad que el país le da a la división ambiental, entre las cuales la más relevante sea quizás la reciente creación del Ministerio de Ambiente, para manejar temas específicos, a la que se suman las numerosas normativas ambientales vigentes. El Decreto 405/021 determinó nuevas medidas de control a través del registro en la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental de plantaciones forestales de entre 40 ha y 100 ha. Anteriormente, la evaluación ambiental se aplicaba solamente a plantaciones de más de 100 ha.

De forma paralela, el Gobierno está desarrollando algunos instrumentos financieros relativos al contexto ambiental, entre ellos, una propuesta impositiva para gravar la venta de combustibles y un bono soberano sostenible (Observatorio de Energía y Desarrollo Sustenta-

ble 2021)⁹. Se espera que este último –el primero en el mundo con estas características– alcance unos USD 15 millones. La Ley de Presupuesto del presente período incorporó el compromiso del país en la planificación y el diseño de instrumentos que contemplen objetivos nacionales de mitigación de emisiones y adaptación al cambio climático. Este tipo de decisiones tiene asimismo un impacto positivo en las decisiones de inversión en el ámbito global, para las cuales presentan cada vez más relevancia los indicadores de impacto ambiental, social y de gobernanza. Además, el factor ambiental adquiere una nueva dimensión como argumento para la inversión extranjera directa. En este sentido, el balance y secuestro de carbono posiblemente sea uno de los indicadores por tener en cuenta en el bono soberano, para lo cual el sector forestal cumple un rol clave.



⁹ Observatorio de Energía y Desarrollo Sustentable. 2021. Las emisiones de carbono en Uruguay y las oportunidades que se presentan con la COP26 (en línea). El País, Montevideo, Uruguay; 1 nov. Consultado 10 nov. 2021. Nota de prensa. Disponible en <https://www.elpais.com.uy/economia-y-mercado/emisiones-carbono-uruguay-opportunidades-presentan-cop26.html>.

La biomasa forestal resulta clave para la fijación del CO₂ y, particularmente, para su remoción en el sector de la agricultura, la forestación y otros usos de la tierra (AFOLU), el más relevante en el Inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI). Asimismo, la forestación contribuye a dicha remoción, mediante el aumento en el stock generado por el crecimiento de la biomasa forestal en los bosques comerciales y nativos (casi el 90 % de las remociones de CO₂) y en los stocks de carbono en la materia orgánica muerta de las tierras forestales y de las que se convierten en forestales, de acuerdo con el Tercer informe bienal de actualización a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2019 (MVOTMA 2019)¹⁰.

Las características de la producción ganadera de Uruguay –extensiva, con alimentación a base de pasturas– la convierten en un sistema de baja emisión de CO₂, debido a su escaso uso de energía fósil y de fertilizantes en las praderas; sin embargo, las emisiones brutas de CH₄ y N₂O –derivadas de la fermentación entérica y el estiércol– presentan niveles más altos, comparativamente. Las zonas forestales, con sistemas puramente silvícolas, mixtos o de montes de sombra y abrigo, presentan una eficiente complementariedad con los sistemas ganaderos. En un estudio efectuado entre 2014 y 2017 dentro del Instituto Plan Agropecuario (Becoña López s. f.)¹¹, en el cual se presentaron dos casos de mayor eficiencia ganadera, se llega a la conclusión de que una superficie de 35 ha a 40 ha dedicada a la forestación dentro de un sistema ganadero de 100 ha es suficiente para compensar las emisiones totales del predio, lo que permite una producción neutral. Cabe destacar que el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) está dirigiendo esfuerzos a optimizar la cuantificación del metano producido por las actividades agropecuarias en el Uruguay, dado que hasta ahora las mediciones han sobreestimado su magnitud, sin considerar las particularidades de la actividad local.

Además de la captura de carbono en el ciclo de vida forestal, se requiere una mayor eficiencia productiva en la ganadería (emisiones relativas por kg de carne) para optimizar el balance neto de emisiones en un sistema silvopastoril y alcanzar la neutralidad en la producción en su conjunto. En diciembre de 2021 se llevó a cabo la primera exportación de carne con neutralidad en carbono del país, como resultado de la asociación de la empresa Mosaica con el Frigorífico Solís y de la obtención de la certificación de LSQA, cuyo proceso incluyó la combinación de capturas por medio del bosque nativo en los predios con la rotación de pasturas.

De acuerdo con las fuentes consultadas, la dinámica natural del carbono en los pastizales y el bosque nativo ocurre, en términos generales, con un relativo equilibrio, sin un flujo o cambio sensible en el stock de carbono. En cambio, en los bosques comerciales el reservorio de biomasa forestal es más fácil de cuantificar, lo que posibilita su certificación y comercialización.

En Brasil se desarrollan esquemas de asociación entre la industria frigorífica y la forestación, como el de Marfrig, con productores de madera de aserrío, que asegura un secuestro de carbono por períodos más largos, en comparación con los relativos a la mayoría de los bosques del país, destinados a la producción de celulosa. En Uruguay esta misma empresa impulsó la creación de la Sociedad Uruguaya de Silvopastoreo, que promueve la sinergia entre ambas actividades. Los actores contactados identificaron la falta de conocimiento de los productores como una de las principales barreras para el desarrollo de este tipo de producción, además de las limitaciones culturales y tecnológicas, teniendo en cuenta que se debe generar conocimiento sobre una nueva actividad asociada a la tradicional.

Este mismo esquema, que utiliza la producción silvícola en el interior y el exterior del predio para compensar las emisiones, es aplicable a otros tipos de producción, como la de los cultivos en zonas donde antes había pastizales. Según un estudio publicado en la *Journal of Land Use Science* (Castaño-Sánchez et al. 2021)¹², en Uruguay

¹⁰ MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Uruguay). 2019. BUR 3 Uruguay: Tercer informe bienal de actualización a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en línea). Montevideo. Consultado 10 nov. 2021. Disponible en https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/514082697_Uruguay-BUR3-1-20191231_%20URUGUAY_%20BUR3_%20ESP.pdf.

¹¹ Becoña López, G. s. f. La contribución de áreas forestales en el balance de gases de efecto invernadero de sistemas ganaderos extensivos en Uruguay (en línea). Plan Agropecuario (Ganadería) (164):24–28. Consultado 11 nov. 2021. Disponible en https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/magazines/articles/178_2724.pdf.



La vida útil de los elementos en base a madera varía ampliamente en su ciclo de vida.

los pastizales presentaron un balance de carbono relativamente neutral, mientras que las tierras de cultivo emitieron en promedio una cantidad siete veces mayor de CO₂. Por lo tanto, un esquema de compensación permitiría utilizar la neutralidad en carbono como argumento para la venta de otros productos de base agropecuaria, con respecto a los cuales el mercado está dispuesto a asumir un diferencial de precio interesante.

A principios de 2021 Uruguay entró por primera vez en el mercado internacional de bonos de carbono para las plantaciones exclusivamente forestales, a través de la venta por parte de la Agroempresa Forestal (AF) de 210 000 t, con un valor aproximado a los USD 10 millones. Esta primera venta significativa al exterior permite dimensionar el mercado potencial para el país.

Los proyectos uruguayos asociados a los certificados de carbono se comercializan mediante la plataforma Verra. En la actualidad, nueve de los que están registrados guardan relación con la producción forestal, con un total de 80 000 ha certificadas y una reducción anual de emisiones estimada de 333 000 CO₂t (Verra. 2021)¹³, los cuales, con el mismo precio de venta, representarían unos USD 16 millones adicionales. Si bien la normativa asociada es específica y varía según el uso final del recurso forestal, el impulso a este camino constituye una gran oportunidad para el sector en el plano nacional.

Paralelamente, se debe desarrollar una estrategia de fomento a la segunda transformación mecánica que aplique la producción maderable a elementos que per-

¹² Castaño-Sánchez, J; Izaurralde, C; Prince, S. 2021. Land-use conversions from managed grasslands to croplands in Uruguay increase medium-term net carbon emissions to the atmosphere (en línea). *Journal of Land Use Science* 16(3):240–259. Consultado 9 nov. 2021. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1747423X.2021.1933227?scroll=top&needAccess=true>.

¹³ Verra. 2021. Verified carbon standard (en línea). Washington DC, Estados Unidos de América. Consultado 16 nov. 2021. Disponible en <https://registry.verra.org/app/search/VCS/All%20Projects>.

mitan un amplio secuestro de carbono. El ciclo de vida y la duración de los elementos con base en la madera varía ampliamente; no obstante, de acuerdo con los contactos entrevistados y las metodologías del IPCC, su vida útil promedio es de al menos 30 años, período durante el cual el carbono secuestrado en molduras, mueblerías y EWP, entre otros, no se libera nuevamente a la atmósfera.

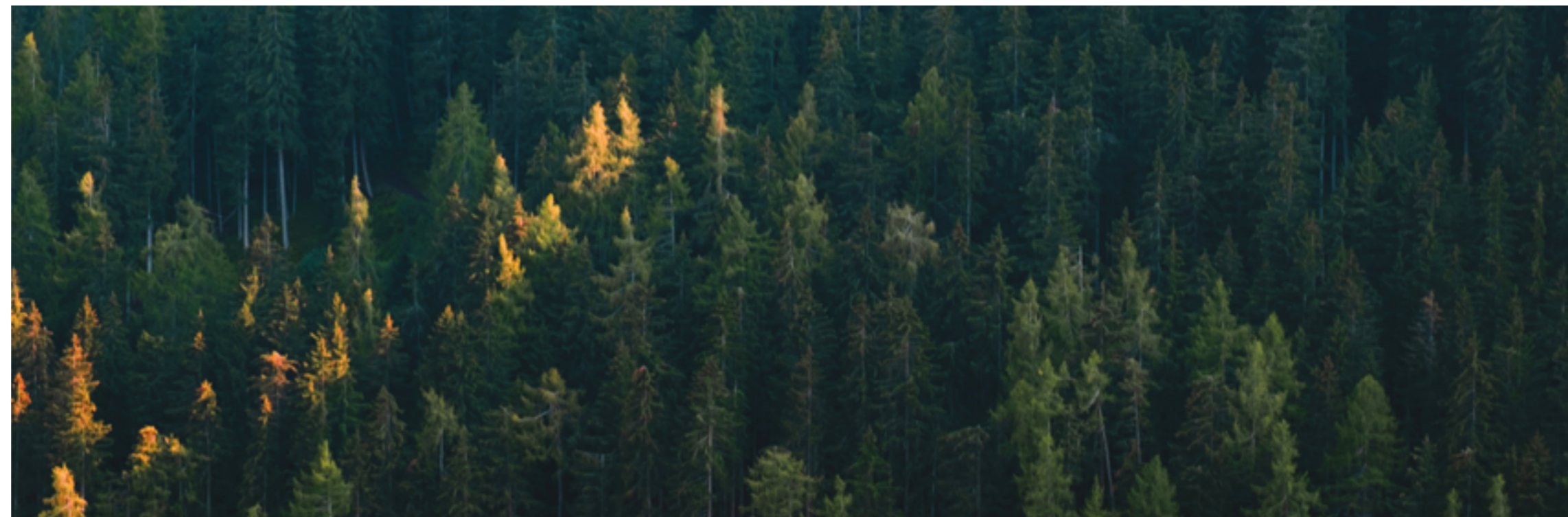
Dentro de este esquema el fomento de los sistemas constructivos que utilizan madera es clave, debido a su escala potencial y a las emisiones que logra evitar, considerando que la construcción tradicional produce el 38 % de las emisiones de CO₂ (PNUMA 2020)¹⁴. Por otro lado, desde hace décadas la academia y el ecosistema de investigación nacional vienen trabajando en el uso en la construcción de las variedades disponibles, lo cual requiere la caracterización del material, la determinación de su estructura y la adaptación a normas de construcción que permitan su uso libre en el país. En el anexo 17.2. se ahonda en la situación actual de la construcción en madera en Uruguay.

Uno de los principales desafíos del sector forestal tiene que ver con la energía. La dinámica propia de la producción posibilita la aplicación de esquemas de economía circular, según los cuales los residuos se aprovechan en la generación de energía. Las grandes industrias utilizan la biomasa como fuente, con una quema primaria de chips, aserrín o licor negro, de acuerdo con la adaptación actual de sus calderas. Dado que varias de estas empresas generan una mayor cantidad de energía que la consumida por sus plantas, la producción excedente se utiliza en el tendido eléctrico nacional, lo que ha modificado la matriz energética del país. En 2020 el 94 % de la electricidad generada fue de origen renovable, mientras que el 8 % del total tuvo como fuente la biomasa forestal (MIEM s. f.)¹⁵.

En 2021 seis plantas de generación se unieron a la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE): las dos plantas de celulosa, que queman licor negro y, en

menor medida, otros residuos forestales; Bioener S. A., vinculada a la compañía URUFOR; así como LUMIN, FENIROL S. A. y PONLAR S. A., vinculadas a la Forestadora y Maderera del Norte S. A. (FYMNSA) y ubicadas en el eje Paysandú-Tacuarembó-Rivera, las cuales queman residuos de la industria forestal, especialmente aserrín, chips y eventualmente trozas de tamaños limitados. Por otra parte, LIDERAT S. A., vinculada a Azucarera del Litoral S. A., quemaba chips y aserrín, pero en los últimos tres años no ha destinado su generación de electricidad a la red pública.

En diversos proyectos se ha contemplado la posibilidad de aumentar la producción de pélets y/o briquetas, cuyo poder calórico es superior al de la quema convencional; no obstante, se ha enfrentado una serie de restricciones, entre las cuales se incluyen los costos del transporte de la materia prima, el tamaño del mercado interno y la vigencia de los contratos con la UTE –que en varios casos está terminando–, que brindaban una alternativa para el uso de subproductos en la generación de energía.



¹⁴ PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Kenia). 2020. Emisiones del sector de los edificios alcanzaron nivel récord en 2019: informe de la ONU (en línea). Consultado 10 nov. 2021. Disponible en <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/emisiones-del-sector-de-los-edificios-alcanza-nivel>.

¹⁵ MIEM (Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay). Balance energético 2020 (en línea). s. f. Montevideo. 123 p. Consultado 15 nov. 2021. Disponible en <https://ben.miem.gub.uy/descargas/1balance/1-1-Libro-BEN2020.pdf>.

3.2. Área

En Uruguay algo menos de 2 000 000 ha están asociadas al sector forestal (MGAP 2021)¹⁶, lo que equivale al 11 % del territorio nacional, de acuerdo con los últimos datos de la Dirección General Forestal. De éstas, 835 000 ha son de bosque nativo, parte de las cuales cuentan con un plan de manejo específico¹⁷, y 1 100 000 ha corresponden a superficie efectiva. Adicionalmente, se estiman unas 240 000 ha adicionales por diferencia entre la superficie efectiva

y la superficie afectada, que incluye también los caminos auxiliares, los cortafuegos y otros espacios similares de las plantaciones forestales comerciales. Por lo tanto, cerca del 50 % de la superficie forestal total está ocupada por bosques comerciales. La actividad forestal ocupa el 8 % de la superficie nacional, si se toman en cuenta caminos, cortafuegos y demás, y un 6.2 % del total, si se consideran únicamente los bosques comerciales.

Tabla N°1 Superficie forestal en Uruguay

	Superficie (Ha)	/ Uruguay
Bosque nativo	835.349	4,8%
Bosque plantado	1.087.109	6,2%
Área adicional afectada por forestación*	238.634	1,4%
Total	2.161.092	12,3%

Fuente: Elaborado con base en DGF 2020 y 2021.

¹⁶ MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2021. Cartografía nacional forestal 2021 (en línea). Consultado 18 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/cartografia-nacional-forestal-2021>.

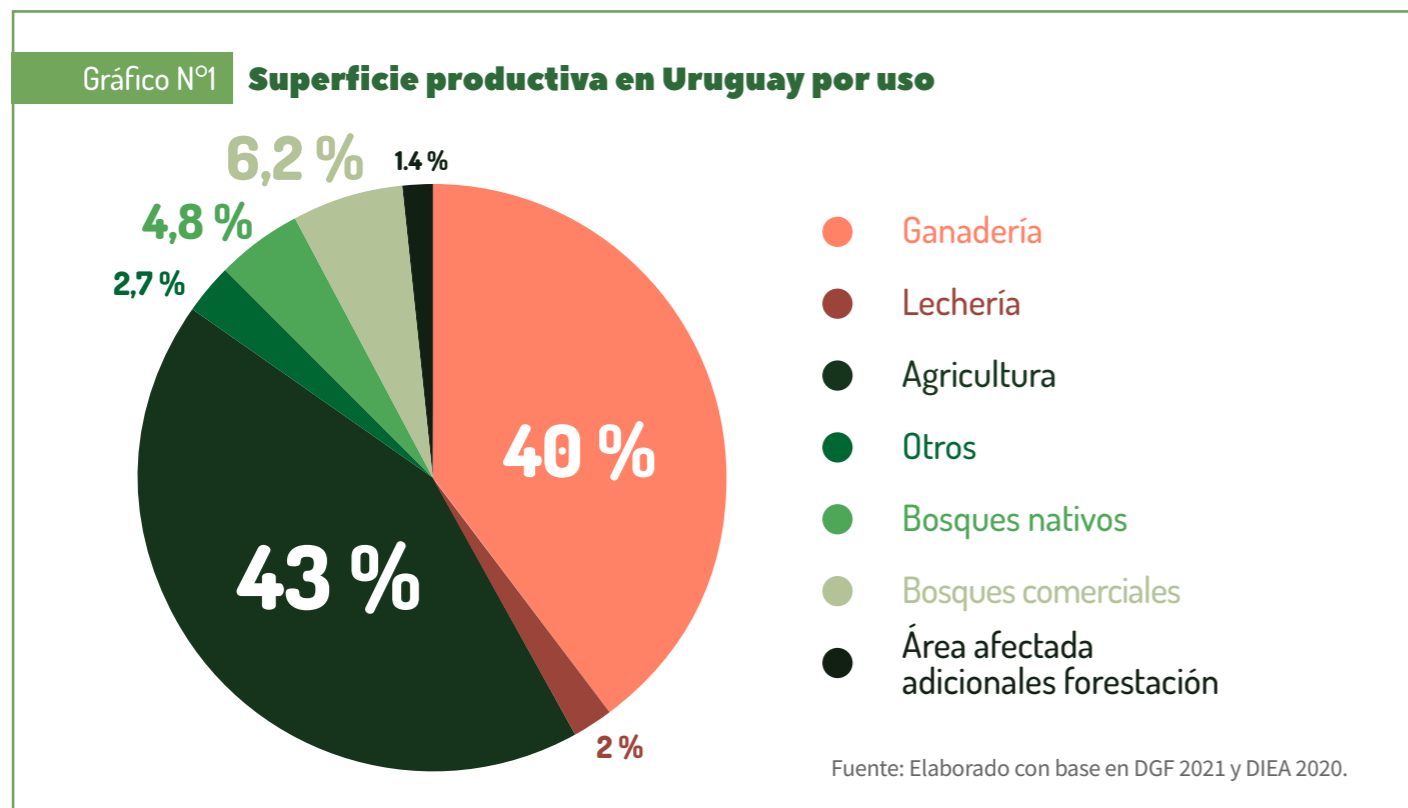
¹⁷ El Manual de Manejo de Bosque Nativo.

En Uruguay los turnos de cosecha varían entre los nueve y los 25 años, según la especie y el destino productivo (Uruguay XXI 2022)¹⁸. El país cuenta con 4 000 000 ha de prioridad forestal, es decir, con “Aquellos suelos que, por sus propiedades, aptitud, clima, ubicación y demás características, son inadecuados para cualquier otra explotación o destino de carácter permanente y provechoso” (MGAP 2021)¹⁹. En general, estos suelos se corresponden con los calificados en los grupos de suelos 07.2, 8.9, 8.13 y 09.11 del índice CONEAT²⁰, que son los de menor capacidad productiva, específicamente, “Pastizales arenosos de baja fertilidad, suelos arenosos en el norte del país y suelos pedregosos en zona de sierras del sur-este” (MVOTMA s. f.)²¹.

De acuerdo con el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2015)²², “El incremento del área dedicada a forestación es responsable -junto con la agricultura de secano- de los cambios más importantes del agro

uruguayo, superando el millón de hectáreas en el 2011; consecuencia de aumentos del 62 % en los últimos 10 años y de 2,5 veces entre 1990 y 2011”. El crecimiento de la superficie forestal en relación con la superficie total es un indicador en sí mismo para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. (indicador 15.1.1). En este sentido, Uruguay presenta una mejora sostenida en el tiempo, aunque aún se mantiene por debajo del promedio regional y mundial (FAO 2022)²³.

Según la información del censo de 2011 (MGAP 2011)²⁴, dos tercios de la superficie forestal se habían utilizado también en el pastoreo bovino, lo que constituye un ejemplo de la sinergia entre el sector forestal y otras actividades. En comparación, el área ocupada por el sector forestal es ocho veces inferior a la de otros sectores productivos como la ganadería y la agricultura, que son las principales actividades económicas del país.



¹⁸ Uruguay XXI. 2022. Sector forestal en Uruguay (en línea). Consultado 18 nov. 2021. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/54d7c374d7aa-c91a7ea7b0d7b48973c687d47084.pdf>.

¹⁹ MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2021. Suelos de prioridad forestal (en línea). Consultado 18 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/politicas-y-gestion/suelos-prioridad-forestal>.

²⁰ El índice CONEAT mide la productividad del suelo en términos de carne bovina y ovina y lana en pie; el índice 100 corresponde a la capacidad productiva media del país.
²¹ MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Uruguay). s. f. Plan Nacional de Aguas (en línea). Consultado 18 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/2020-07/Plan-Nacional-de-Aguas.pdf>.

La relación del área ocupada con otros indicadores, como el empleo y las exportaciones, así como la comparación con otras cadenas productivas, permiten apreciar la relativa intensidad del sector en términos de la mano de obra ocupada y las divisas generadas por las exporta-

ciones. Teniendo en cuenta además que el área ocupada es la de menor valor productivo, donde no suele efectuarse una actividad alternativa, sería lógico esperar un margen adicional de extensión del terreno asociado a la forestación.

Tabla N°2 Comparativa sectorial por área, empleo y exportaciones

Sector	empleos por ha	exportaciones por ha	exportaciones por trabajador
Agricultura	11,4	264.132	23.247
Ganadería	6,3	221.411	35.095
Forestal	14,7	1.354.855	92.045

Fuente: Elaborado con base en DGF (2021), DIEA (2020), BPS (2021) y Uruguay XXI (2021).



²² MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2015. Regiones agropecuarias del Uruguay (en línea). Consultado 18 nov. 2021. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/diea/regiones/regiones2015.pdf>.
²³ FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2022. Objetivos de Desarrollo Sostenible: indicador 15.1.1 - superficie forestal en proporción a la superficie total (en línea). Consultado 19 nov. 2021. Disponible en <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/1511/es/>.

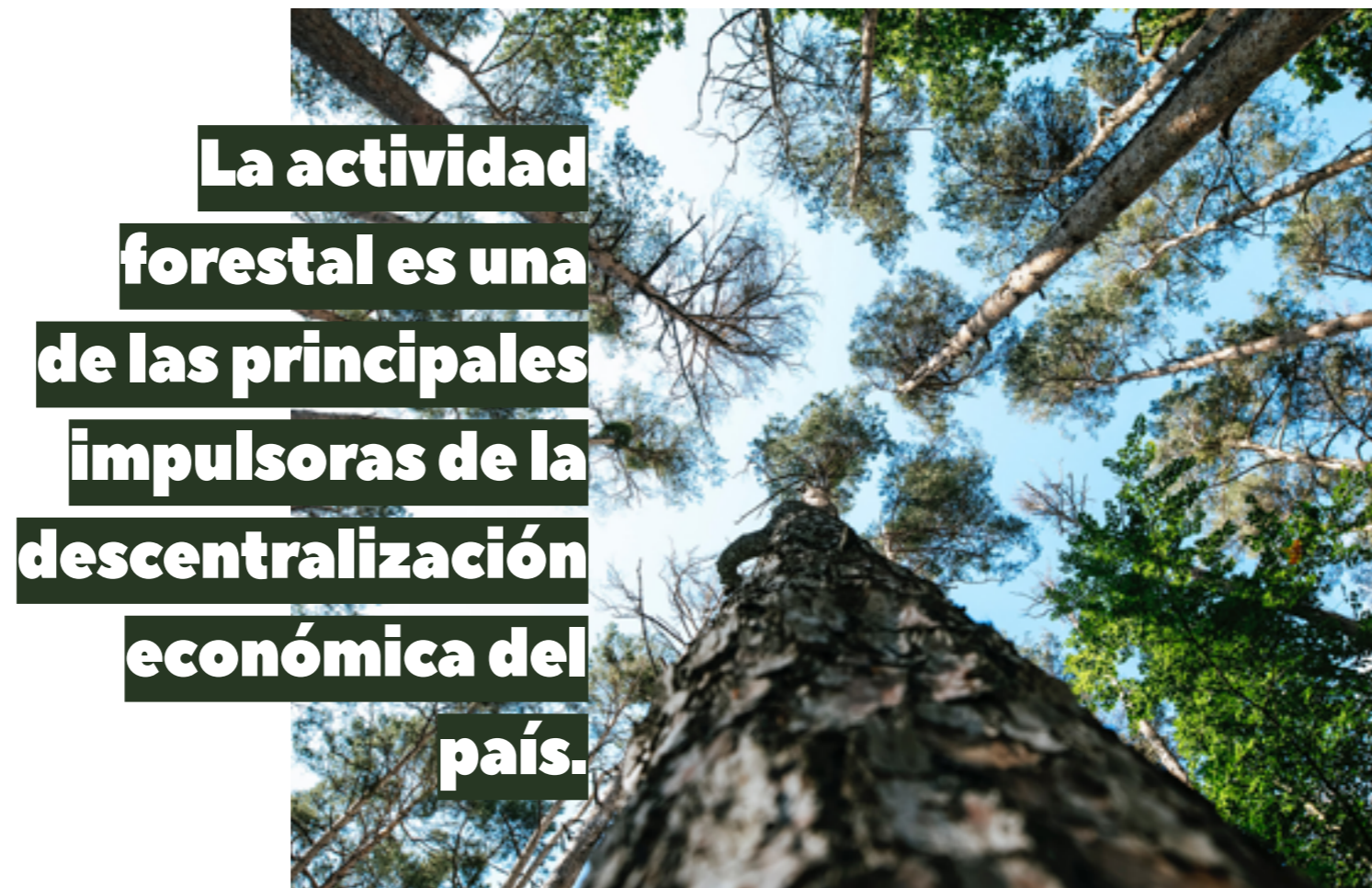
²⁴ MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2011. Censo general agropecuario 2011: resultados definitivos (en línea). Consultado 19 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/censo-general-agropecuaria-2011>.

El área ocupada por el sector cuenta con varios factores determinantes. En primer lugar, el manejo nacional de los suelos condiciona el área utilizable en la producción. Con base en la productividad, se definieron las áreas de prioridad forestal (figura 1), aunque la producción no se limita solo a estas. Por otro lado, la ubicación de la industria incluye las vías y los puntos de transporte principales, pero se define en función de la cercanía al bosque, como factor determinante clave en la ecuación económica, que permite a las plantas industriales ubicarse en un radio específico con respecto a la materia prima. Esto explica la concentración de la industria maderera en el eje Rivera-Tacuarembó-Paysandú-Río Negro, donde se concentra el 50 % de los bosques plantados del país.

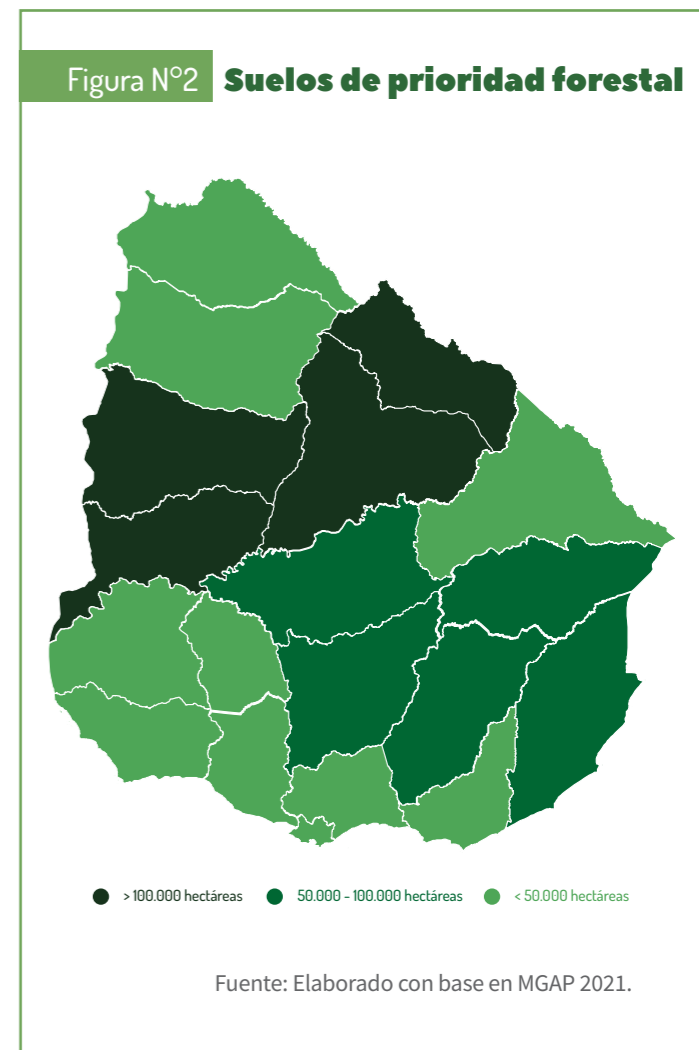


En cuanto a la producción de celulosa, la ubicación de las plantas sobre el río Uruguay facilitó el esquema logístico de salida de la mercadería y los esquemas de transporte (Nueva Palmira, Puerto Punta Pereira). Estas cuentan con un puerto propio. En el caso de UPM Uruguay, la celulosa se transporta en barcaza aguas abajo hasta el puerto de Nueva Palmira, donde el mayor calado habilita una mayor carga en los barcos, que a la vez se complementan con cargas en otros puertos. En el caso de Montes del Plata, el calado del puerto permite una carga sustantiva que se puede complementar en otros puertos de la región.

La actividad forestal es una de las principales impulsoras de la descentralización económica del país, lo que estimula el desarrollo local. Tal como se muestra en la figura



2, el área más densamente forestada se localiza en el noreste del país, concentrándose en los departamentos de Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo, los tradicionalmente más dedicados a esta actividad, que se ha expandido al litoral norte y al este del país. El desarrollo económico en los departamentos del noreste del país es crucial, ya que estos presentan históricamente indicadores de actividad por debajo del promedio nacional. De acuerdo con los datos del Ministerio de Desarrollo Social (s. f.)²⁵, en 2019 Rivera, Tacuarembó, Paysandú y Río Negro presentaban un porcentaje respectivo de 9.2 %, 6.2 %, 5.3 % y 4.6 % de hogares en situación de pobreza, mientras que el promedio nacional se ubicaba en 5 %. Según la información publicada por Uruguay XXI (2022)²⁶ Rivera y Tacuarembó se ubican entre los tres departamentos con menor ingreso medio per cápita.



Sin embargo, cabe destacar que la actividad forestal se ha distribuido a lo largo del país, alcanzando también los departamentos del litoral y la región este. Un ejemplo de ello es Durazno, que en 2021 fue el que alcanzó un número mayor de nuevas ha (MGAP 2021)²⁷ y cuyo crecimiento era esperable, debido a la combinación de la demanda por parte de UPM II con el área disponible de prioridad forestal. Asimismo, en Colonia, Río Negro y Rivera el sector forestal es el primer rubro de exportación y en Tacuarembó, el segundo (Uruguay XXI 2022)²⁸.

²⁵ MIDES (Ministerio de Desarrollo Social, Uruguay). s. f. Porcentaje de hogares en situación de pobreza según departamento: total país (en línea). Consultado 5 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/indicador/porcentaje-hogares-situacion-pobreza-segun-departamento-total-pais>.

²⁶ Uruguay XXI. 2022. Exportaciones de bienes por departamento (en línea). Consultado 27 nov. 2021. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/5e5e-f703003491e07858aad31c22279cd1352a0c.pdf>.

²⁷ MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2021. Cartografía nacional forestal 2021 (en línea). Consultado 27 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/cartografia-nacional-forestal-2021>.

²⁸ Uruguay XXI. 2022. Exportaciones de bienes por departamento (en línea). Consultado 27 nov. 2021. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/5e5e-f703003491e07858aad31c22279cd1352a0c.pdf>.



3.3. Certificaciones

Por medio de las certificaciones forestales, las empresas pueden avalar su manejo renovable de los bosques y de la producción forestal, a fin de proteger la diversidad biológica y garantizar la sostenibilidad del proceso, incluidas las condiciones de trabajo de los recursos humanos del sector. Los sistemas de acreditación más extendidos mundialmente son los del Consejo de Administración Forestal (FSC) y el Programa para el Reconocimiento de la Certificación Forestal (PEFC) (BID s. f.)²⁹.

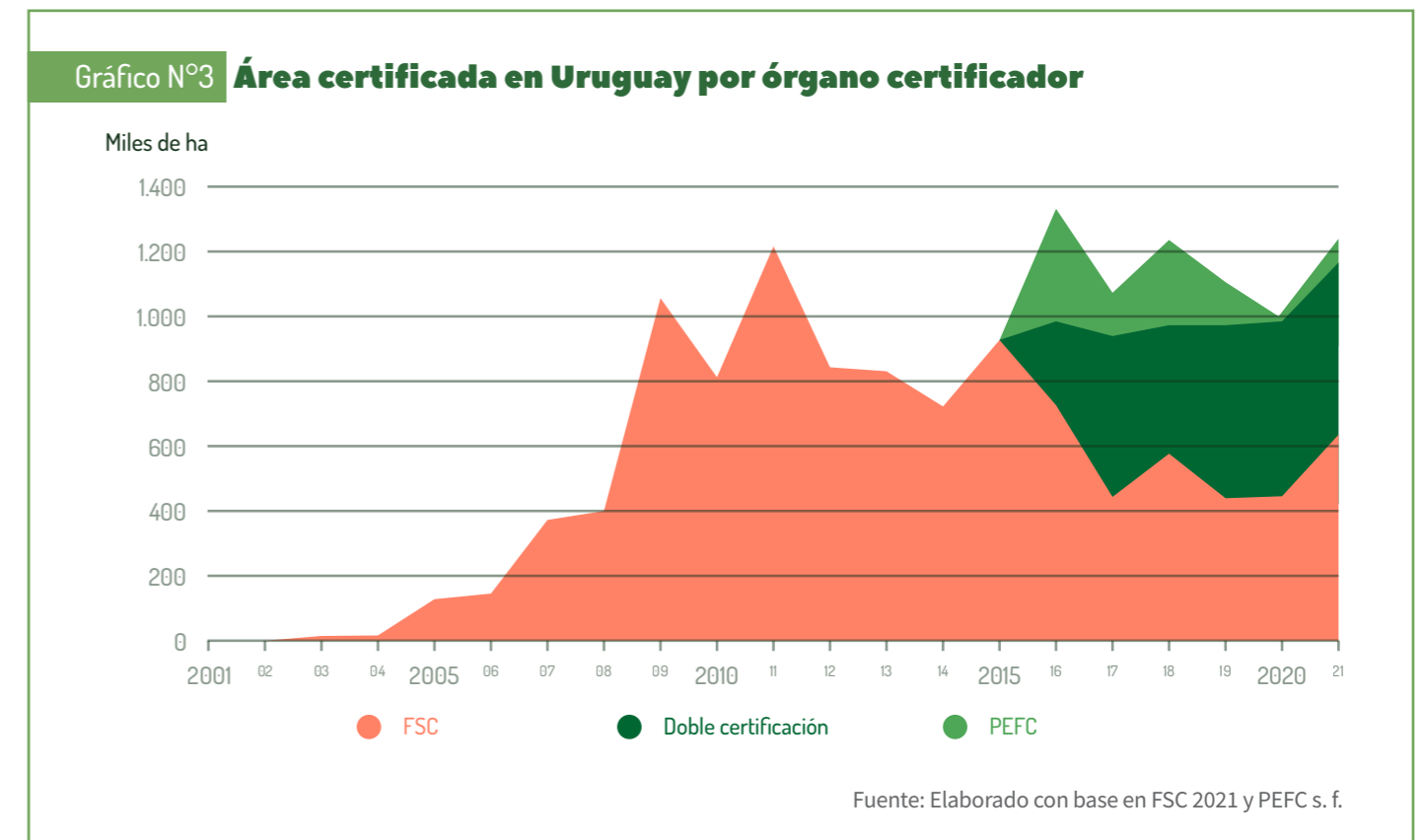
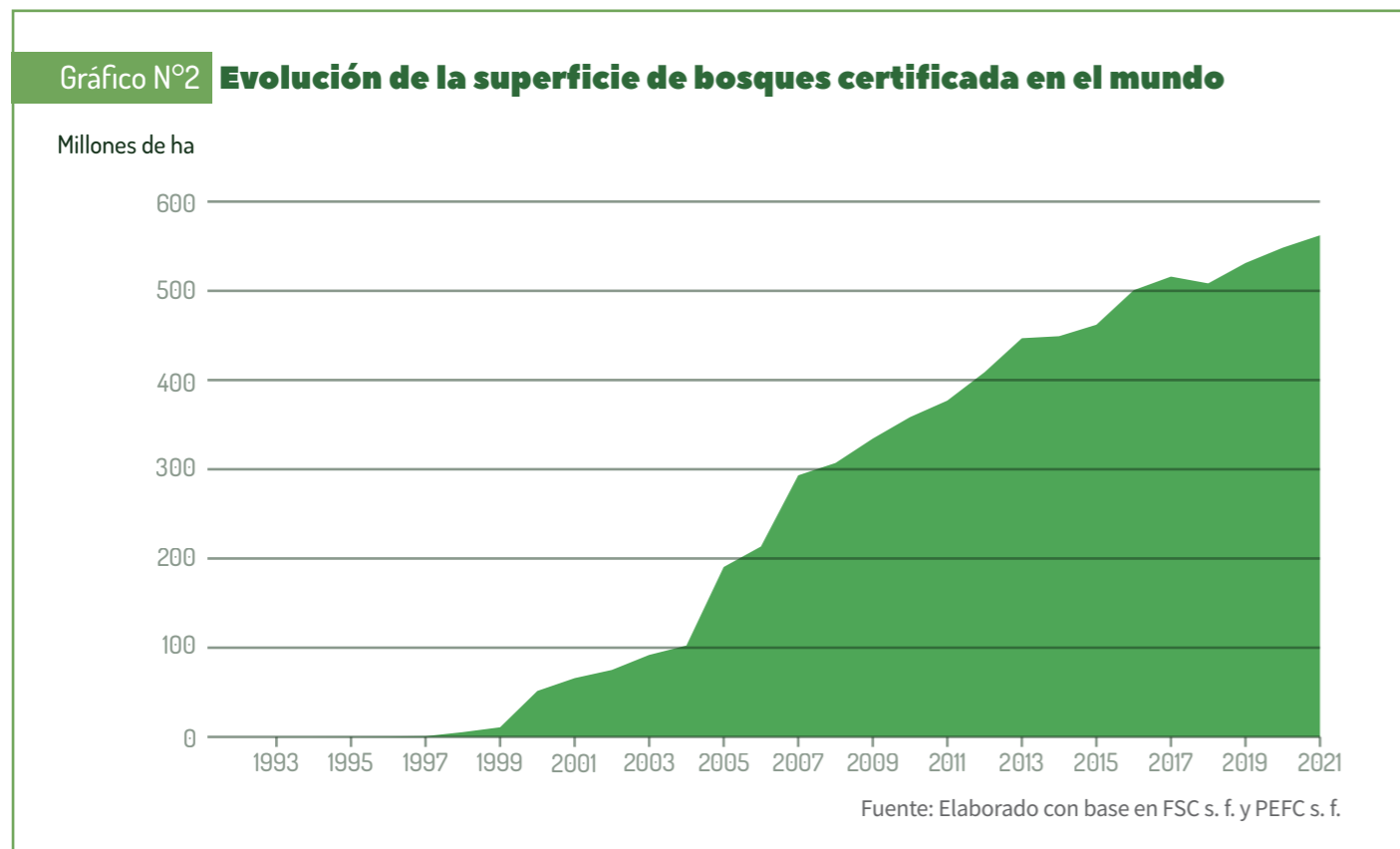
Cada sello maneja sus propios estándares pero, por lo general, incluyen cuestiones de conservación biológica y de

los ecosistemas, relaciones laborales e impacto ambiental. Cada una de las empresas cuenta con distintos tipos de certificados: el PEFC certifica la gestión forestal sostenible y de la cadena de custodia (PEFC s. f.)³⁰, mientras que el FSC tiene tres tipos de certificados: Certificación Forestal, Cadena de Custodia y Madera Controlada (FSC s. f.)³¹.

Tal como se muestra en el gráfico 2, la superficie certificada globalmente crece de manera sostenida desde el año 2000, lo que ilustra el avance de la certificación como un requisito clave para el comercio de productos de madera y sus derivados en el ámbito internacional.

En Uruguay las certificaciones también presentan un crecimiento sostenido. De acuerdo con la Sociedad de Productores Forestales, 1 200 000 ha se encuentran certificadas con el sello del FSC y 601 000 ha, con el del PEFC. Según el FSC (2021)³², 528 620 hectáreas cuentan con doble certificación y pertenecen a Eufores y Forestal Oriental (PEFC s. f.)³³, empresas vinculadas a compañías de producción de celulosa, que son al mismo tiempo los principales tenedores de bosques del país, con una integración vertical del sector primario y el industrial. En el gráfico 3 se muestra la evolución en Uruguay del área certificada por cada entidad. La participación del PEFC

a partir de 2015 se debe principalmente a la doble certificación de los bosques asociados a las empresas de producción de celulosa. Otros propietarios de bosques del país se encuentran en el proceso de obtención de la doble certificación, como es el caso de LUMIN.



²⁹ BID (Banco Interamericano de Desarrollo, Estados Unidos de América). s. f. Mercados de productos verdes certificados (en línea). Consultado 27 nov. 2021. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Actividad-12-Mercados-de-productos-verdes-certificados.pdf>.

³⁰ PEFC (Programa para el Reconocimiento de la Certificación Forestal, Suiza). s. f. For business (en línea). Consultado 28 nov. 2021. Disponible en <https://pefc.org/for-business>.
³¹ FSC (Consejo de Administración Forestal, España). s. f. Certificación gestión forestal (en línea). Consultado 28 nov. 2021. Disponible en <https://es.fsc.org/es-es/certificacion-gestion-forestal>.

³² FSC (Consejo de Administración Forestal, Alemania); PEFC (Programa para el Reconocimiento de la Certificación Forestal, Suiza). 2021. Estimated forest area under both FSC and PEFC/PEFC-endorsed certification in 2020 (en línea). Consultado 28 nov. 2021. Disponible en <https://cdn.pefc.org/pefc.org/media/2021-03/b402c56b-78b2-496b-91ae-76f0008473b8/404e3c25-9e81-5d4c-a9d0-28bd3ee42478.pdf>.

³³ PEFC (Programa para el Reconocimiento de la Certificación Forestal, Uruguay). s. f. Empresas certificadas (en línea). Montevideo. Consultado 28 nov. 2021. Disponible en <http://www.pefc.com.uy/empresas-certificadas>.

Ovatsol S.A. Tal como se muestra en la tabla 3, Uruguay es el país de Sudamérica con la mayor área de bosques certificada por estas entidades certificadoras. Cabe destacar

que, tanto en el área total, como en las áreas certificadas, se toman en cuenta las plantaciones, las zonas de conservación y el bosque nativo.

Tabla N°3 **Porcentaje de área certificada en relación con el área total de bosques.**

País	Área total de bosques (2020) Banco Mundial - ha	FSC - ha certificadas a nov. de 2021	PEFC - ha certificadas a sept. de 2021	FSC	PEFC
Argentina	28 573 000	484 483	351 032	2 %	1 %
Bolivia	50 833 760	863 815	-	2 %	-
Brasil	496 619 600	7 806 700	4 706 347	2 %	1 %
Chile	18 210 700	2 329 911	1 937 679	13 %	11 %
Colombia	59 141 910	203 481	-	0 %	-
Ecuador	12 497 830	64 422	-	1 %	-
Perú	72 330 370	1 176 113	-	2 %	-
Paraguay	16 102 260	45 341	-	0 %	-
Uruguay	1 922 458	1 160 534	601 321	60 %	31 %
Venezuela	46 230 900	0	-	0 %	-

Fuente: Elaborado con base en MGAP 2021, Banco Mundial 2020, FSC 2021, PEFC s.f. y DGF 2021.

En contraste con otros sectores como el de los alimentos orgánicos, la certificación del sector forestal no repercute en un diferencial de precio, sino que funciona como un prerrequisito que habilita la comercialización o el ingreso en un nicho de mercado particular (BID s. f.)³⁴. Las cadenas globales de valor han llevado esta práctica a todo

el mundo, dado que la materia prima para la elaboración de muebles y el empaquetado, entre otros mercados, exige la certificación de toda la cadena. La evolución en los ámbitos internacional y nacional muestra que la certificación de bosques y procesos productivos es un requisito clave para la comercialización internacional.

³⁴ BID (Banco Interamericano de Desarrollo, Estados Unidos de América). s. f. Mercados de productos verdes certificados (en línea). Consultado 27 nov. 2021. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Actividad-12-Mercados-de-productos-verdes-certificados.pdf>.

3.4. Bosque nativo

La Ley Forestal n.º 15 939 y su normativa complementaria tuvieron como objetivo lograr el crecimiento integral de la actividad forestal, incluida la protección de los bosques nativos. La relevancia de estos ecosistemas radica en la protección de especies vegetales y animales, su interacción, el cuidado del suelo, así como en su variedad y capacidad para fijar carbono. La Estrategia Nacional de Bosque Nativo (MGAP 2018)³⁵ ordena su funcionamiento y propone líneas de desarrollo sostenible de bienes y servicios a partir de los ecosistemas nativos.

Los objetivos de la Ley Forestal con respecto al bosque nativo se han cumplido, si se toma en cuenta el desarrollo de la superficie cubierta en el país³⁶. De acuerdo con los datos de la Dirección General Forestal (DGF), esta pasó de 670 000 ha en 2000 a 835 000 ha en 2016. Este fenómeno guarda una relación directa con el objetivo 15 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): la gestión sostenible de los bosques. Además de la DGF, cabe destacar al Programa para la Reducción de Emisiones Causadas por la Deforestación y la Degradación Forestal (REDD+)³⁷ como un actor clave en el trabajo efectuado en el país y por su articulación con los compromisos internacionales de éste. Estos son ejemplos de la prioridad que se le otorga en los campos político e interinstitucional al avance en la acción climática y a la implementación del ODS 13 en Uruguay (Presidencia de la República Oriental del Uruguay 2021)³⁸.

Existen en paralelo iniciativas concretas de organizaciones internacionales o de la sociedad civil que contribuyen a la conservación de las especies nativas, como es el caso de Plantatón. En este proyecto el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, en conjunto con la Red Uruguaya de ONG Ambientalistas, el Ministerio de Ambiente (MA) y el MGAP, presentó un esquema de finan-



³⁵ MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2018. Estrategia nacional de bosque nativo (en línea). Montevideo. 45 p. Consultado 7 nov. 2021. Disponible en <https://khm.cbd.int/api/v2013/documents/6F5B888E-BADC-C3EF-3AC8-8F8C-3B47BC7D/attachments/205715/Estrategia%20Nacional%20de%20Bosque%20Nativo.pdf>.

³⁶ La Ley dicta el derecho a la exoneración del pago de algunos tributos sobre la propiedad inmueble rural y la contribución inmobiliaria rural de los predios con bosques nativos. Su extensión o valor no se computa en la determinación del impuesto a las rentas de las actividades económicas (IRAE).

³⁷ MA (Ministerio de Ambiente, Uruguay). s. f. Programa para la Reducción de Emisiones Causadas por la Deforestación y la Degradación Forestal (REDD+) (en línea). Consultado 9 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/programas/programa-para-reduccion-emisiones-causadas-deforestacion-degradacion-forestal-redd#:-:text=El%20Programa%20para%20la%20Reducci%C3%B3n,calidad%20de%20los%20bosques%20mundiales>.

³⁸ Presidencia de la República Oriental del Uruguay. 2021. Objetivos de Desarrollo Sostenible: Informe nacional voluntario Uruguay 2021 (en línea). Consultado 9 nov. 2021. Disponible en https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/28368201_VNR_Report_Uruguay.pdf.

ciamiento colectivo para plantar especies nativas en distintas zonas del país. Hasta el momento, esta iniciativa ha concluido 25 etapas de plantación en varios departamentos uruguayos.

La mayor parte del bosque nativo de Uruguay se halla en terrenos de propiedad privada. Si bien esta área ha crecido, lo hace a un bajo ritmo y enfrentando amenazas persistentes. La principal de ellas, de carácter histórico para el bosque nativo, es el uso doméstico y comercial como leña de algunas especies. En su Estrategia Nacional de Bosque Nativo (MGAP 2018)³⁹ el

MGAP estima que se cosechan unas 40 000 t anuales con dicho fin, lo que genera cerca de USD 5 millones por año. Además, entre otras amenazas, el bosque nativo se enfrenta a los efectos nocivos de otras actividades productivas, en particular, de la ganadería. La investigación enfocada en una integración sostenible entre estas actividades es clave para lograr un aumento en la superficie de bosque nativo asociada a la actividad que ocupa más área productiva en el país. Adicionalmente, el monitoreo de especies exóticas, realizado por el REDD+ en 2020 (MGAP 2020)⁴⁰, permitió determinar que 22 009 ha de bosque nativo pre-

sentan un alto grado de invasión por parte de estas especies, especialmente en los departamentos de Montevideo, Canelones, San José y Colonia.

La conservación y el desarrollo del bosque nativo resultan clave para lograr un crecimiento integral del sector forestal. Diversas instancias de análisis sectorial han identificado la posibilidad de generar nuevos productos y servicios ecosistémicos, entre ellos, servicios turísticos sostenibles, aprovechando la variedad de ecosistemas y su grado de conservación. El desarrollo de productos de mayor valor

agregado a partir de especies nativas –p. ej., principios activos o bioplásticos– es un escenario que presenta en principio una mayor complejidad, debido a la falta de investigación al respecto. Actualmente la Fundación LATITUD del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) carece de líneas de trabajo centradas en la investigación del bosque nativo, ya que se enfoca en la transformación química y mecánica de la madera. Si bien en materia de tecnología o de productos no existen líneas claras, el INIA, la DGF y la Universidad de la República de Uruguay (UDELAR) han efectuado trabajos en materia genética (OPP 2021)⁴¹.

La investigación enfocada en una integración sostenible entre estas actividades es clave para lograr un aumento en el área de bosque nativo asociada a la actividad que ocupa más área productiva a nivel nacional.



³⁹ MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2018. Estrategia nacional de bosque nativo (en línea). Montevideo. 45 p. Consultado 7 nov. 2021. Disponible en <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/6F5B888E-BADC-C3EF-3AC8-8F8C-3B47BC7D/attachments/205715/Estrategia%20Nacional%20de%20Bosque%20Nativo.pdf>.

⁴⁰ MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2020. Monitoreo de especies exóticas invasoras del bosque nativo de Uruguay mediante sensoramiento remoto (en línea). Montevideo. Consultado 9 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/monitoreo-especies-exoticas-invasoras-del-bosque-nativo-uruguay-mediante>.

⁴¹ OPP (Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Uruguay). 2019. Oportunidades para el futuro de la bioeconomía forestal en Uruguay (en línea). Montevideo. Consultado 10 nov. 2021. Disponible en <https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/inline-files/Oportunidades%20para%20el%20futuro%20de%20la%20bioeconomia%CC%81a%20forestal%20en%20Uruguay.pdf>.

4.

**INDICADORES
SOCIALES**



4.1 Empleo

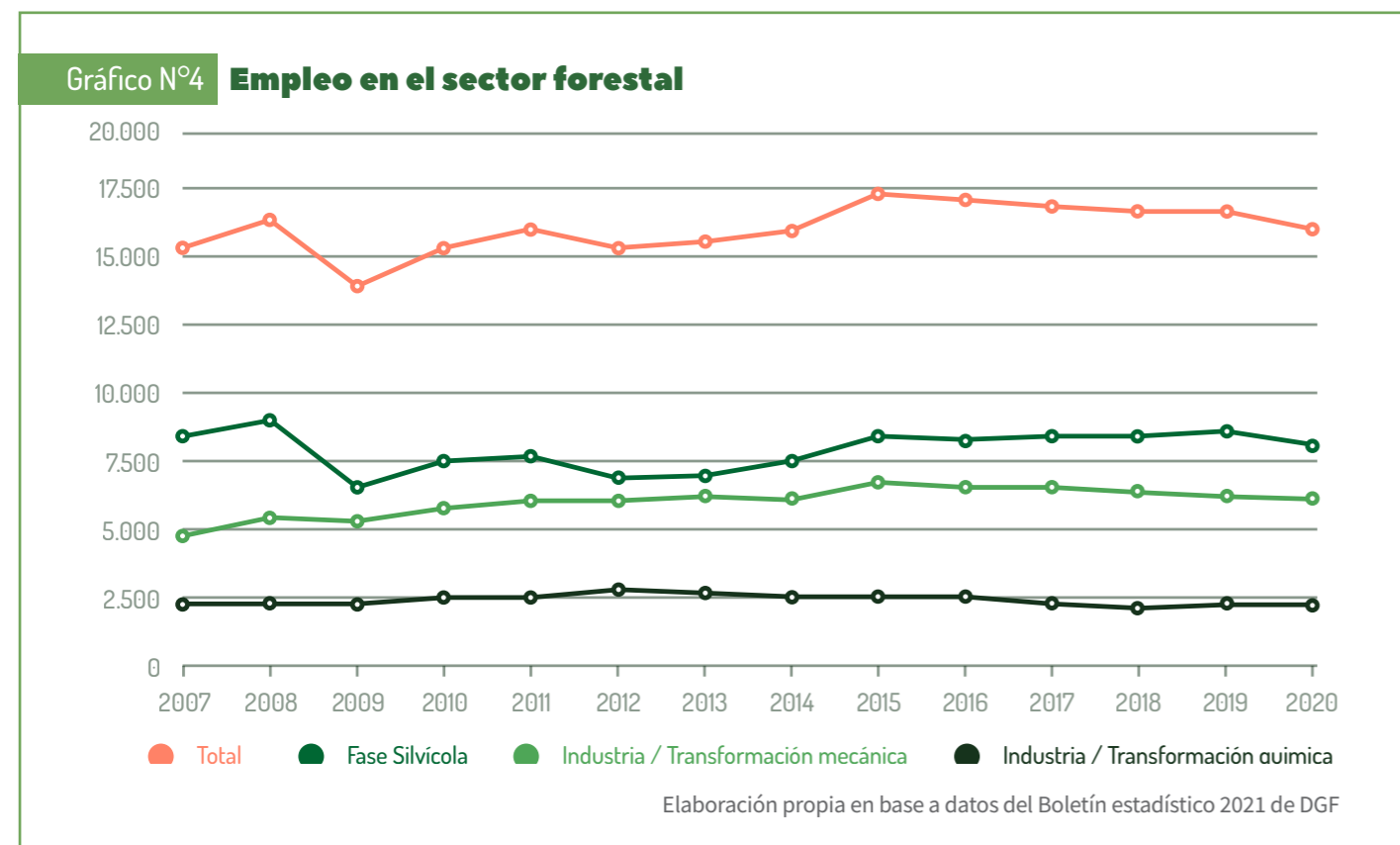
De acuerdo con la DGF, el sector forestal de Uruguay genera anual y directamente unos 16 000 empleos. Además, produce puestos de trabajo a través de servicios conexos (podas, raleos, maquinaria) y actividades de transporte y logística. Según estimaciones privadas (CPA Ferrere 2017, Exante 2020), el empleo indirecto e inducido generaría unos 9000 empleos adicionales, por lo que el sector forestal emplearía a un total de 25 000 personas, es decir, el 2 % de los individuos ocupados en 2020⁴³.

Un indicador del empleo generado de forma indirecta, en particular en cuanto al transporte, lo constituyen los 8165 viajes mensuales de camión que en el primer semestre de 2021 se requirieron en promedio solamente para las exportaciones de pino en bruto⁴⁴.

En 2020, a consecuencia de la pandemia, la tasa de

ocupación del país se redujo alrededor de 2 %, lo que representa una disminución cercana a los 70 000 empleos (INE 2021)⁴⁵. Según la DGF, el empleo directo en el sector forestal sufrió una reducción de 3 %, es decir, se perdieron unos 540 empleos, principalmente en la fase silvícola, vinculados concretamente a la extracción de madera, una actividad que representa el 13 % del empleo directo total del sector; sin embargo, se presentó un crecimiento vinculado a la transformación mecánica, concretamente en los aserraderos, donde se empleó a 140 más personas que durante el año anterior.

Desde hace más de una década el número de personas empleadas de modo directo en el sector se mantiene relativamente estable. La fase silvícola concentra el 50 % de los trabajadores en actividades como la explotación de bosques y tareas de vivero.



⁴³De conformidad con el promedio mensual de personas ocupadas en 2020 del Instituto Nacional de Estadística (INE).

⁴⁴Calculado con base en el promedio de las exportaciones y con camiones cuya carga bruta es de 45 t.

⁴⁵ INE (Instituto Nacional de Estadística). 2021. Distribución de las personas según su condición de actividad. Total País (en línea). Consultado el 9 nov. 2021. Disponible en <https://www.ine.gub.uy/web/guest/actividad-empleo-y-desempleo>

En el sector forestal el empleo se caracteriza por una paulatina profesionalización del personal, que acompaña el desarrollo alcanzado en términos tecnológicos y productivos. Especialmente en la etapa industrial, los aserraderos de mayor escala y las plantas de producción de celulosa cuentan con tecnología de punta, para cuya aplicación los trabajadores son capacitados permanentemente; no obstante, en los aserraderos de menor escala se reconoce la falta de formación en tareas específicas como el afilado o para aplicar la normativa y las prácticas de los bomberos en las instalaciones, así como una brecha con respecto a la adaptación a las tecnologías utilizadas en los aserraderos de mayor escala.

De acuerdo con Krull (2016)⁴⁶, en América Latina el cambio tecnológico repercutiría especialmente en aquellos empleos que requieren un bajo nivel educativo o que consisten en tareas rutinarias; en este sentido, se destaca el futuro de la industria manufacturera, que representa 12.7 % del

empleo total en la región. Además, subraya la importancia de la capacitación del personal y su adaptación al cambio tecnológico, a fin de valorar la mano de obra. El avance tecnológico provocará una caída en la demanda de trabajadores, por lo que la mano de obra barata perderá relevancia. La competencia por la ubicación de inversiones extranjeras cambiará la dimensión del precio por la de la formación. Al mismo tiempo, otros factores, como la expansión de los acuerdos comerciales, reducirán los costos del comercio, por lo que la localización perderá peso, mientras que la formación de los recursos humanos disponibles lo ganará⁴⁷.

En este sentido, el desarrollo de los recursos humanos ha ido acompañado de una propuesta educativa en los ámbitos técnico y universitario, que ha logrado hasta el momento cumplir con los requisitos del sector privado y con las exigencias que impone el avance tecnológico. Ambos tipos de formación han colaborado asimismo con la descentralización en la educación del país. Sin embargo, las carreras



⁴⁶Krull, S. 2016. El cambio tecnológico y el nuevo contexto del empleo: tendencias generales y en América Latina (en línea). Santiago, Chile, CEPAL. Consultado 12 nov. 2021. Disponible en https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40856/S1601255_es.pdf.

⁴⁷ Ibid.

de ingeniero forestal y tecnólogo en madera de la UDELAR y de técnico forestal de la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU) se imparten solamente en Tacuarembó y/o Rivera, mientras que algunos de los actores involucrados han expresado su preocupación en cuanto al nivel general de la educación en el país y su impacto en la cadena forestal.

En el corto plazo se espera que en la fase industrial aumente la demanda de empleo mediante tres grandes proyectos ya en marcha:

- En Durazno la segunda planta de UPM Uruguay está en plena construcción. Se estima que la industria requerirá de forma directa a unos 4000 trabajadores de la empresa y sus contratistas. En total, el proyecto demandará un máximo de 10 000 puestos de trabajo asociados, debido a la necesidad de estos servicios por parte de la planta. Además, se calcula que durante el proceso de construcción participará un máximo de 6000 trabajadores.
- Arboreal duplicó recientemente la capacidad de secado de sus instalaciones y construyó la primera planta de madera laminada cruzada (CLT) del país. Ambos procesos demandarán alrededor de 45 puestos de trabajo directos, así como 150 indirectos (ENKEL Group. s. f.)⁴⁸.
- LUMIN se encuentra en las etapas finales de la ampliación de su planta industrial, para lo cual se requerirán unos 80 puestos de trabajo adicionales (WBPI 2020)⁴⁹.

Para tener una noción del empleo generado por el sector, se tomaron como referencia otras actividades productivas fundamentadas en el uso de recursos naturales, como la ganadería y la agricultura, así como las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por tratarse de una actividad con un crecimiento sensible en las últimas décadas.

De la comparación con otras cadenas productivas se desprende que, si bien en términos absolutos el empleo del sector forestal es significativamente menor, el porcentaje de trabajadores en su fase industrial es superior.

Tabla N°4 **Total de empleados por sector.**

Sector	Empleados
De las TIC	14 946
De la carne	79 544
Agrícola	47 480
Forestal	16 000

Fuente: Elaborado con base en Uruguay XXI 2021, DGF 2021, CUTI 2021 y DIEA 2020

Tabla N°5 **Total de empleados por sector, % en la industria y empleo por hectárea.**

Sector	Empleados	% en la industria a abril de 2021	Empleo por ha
Ganadero	79 544	22	6.3
Agrícola	47 480	31	11.4
Forestal	16 000	50	14.7

Fuente: Elaborado con base en Uruguay XXI 2021, DGF 2021, CUTI 2021 y DIEA 2020

**En el corto
plazo se
espera que
en la fase
industrial
aumente la
demanda de
empleo.**



⁴⁸ ENKEL Group. s. f. Llegada de Proyecto Arboreal a Uruguay: Programa En Perspectiva (en línea, transmisión en vivo). Punta del Este, Uruguay. 5 may. Consultado 13 nov. 2021. Disponible en <https://www.enkelgroup.com/2021/05/05/enkel-progr-ama-en-perspectiva/>

⁴⁹ WBPI (Wood Based Panels International, Reino Unido). 2020. Lumin embarks on expansion project (en línea). Londres, Progressive Media International. Consultado 13 nov. 2021. Disponible en <https://www.lumin.com/novedades/ampliada/64/lang/en>.

4.2. Género

La igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres y niñas es el objetivo 5 de los ODS. Su participación equitativa y plena en el mercado laboral y la igualdad de oportunidades de empleo y crecimiento son algunas de las metas propuestas en este sentido. En términos generales, la fuerza laboral uruguaya presenta un nivel equilibrado de distribución por sexo. En abril de 2021 el 49 % del total de personas empleadas era de sexo femenino, de acuerdo con los datos de BPS (2021)⁵⁰; sin embargo, la distribución en las distintas actividades muestra resultados muy diferentes. En particular, la producción agropecuaria y, específicamente, la forestación, muestran un bajo nivel de participación de las mujeres.

P. ej., según el último censo agropecuario, solo un quinto del total de las explotaciones agropecuarias del Uru-

guay tiene a una mujer como principal productor, mientras que la superficie de estas explotaciones representa apenas el 11 % del territorio nacional (MGAP 2011)⁵¹. En cuanto al empleo, el censo divide a las personas en tres categorías: las que residen en el predio, los trabajadores permanentes y los zafrales, clasificación dentro de la cual las mujeres representan el 37 %, el 27 % y el 20 %, respectivamente.

En el sector forestal existe una mayor desigualdad. De acuerdo con la tabla 6, sus actividades son llevadas a cabo primordialmente por hombres, ya que solo una de cada seis personas es de sexo femenino. En relación con otros sectores vinculados con la agricultura, el porcentaje de participación femenina es 50 % inferior, y es todavía menor, si se compara con las actividades relativas a los servicios.

Tabla N°6 Participación femenina en el total de personal ocupado.

	2020			2021
	Abril	Agosto	Diciembre	Abril
Forestal	20 %	19 %	17 %	17 %
Cadena cárnica	32 %	32 %	31 %	31 %
Agricultura + industria alimentaria	29 %	29 %	29 %	29 %
TIC	38 %	38 %	38 %	38 %
Total	49 %	49 %	49 %	49 %

Fuente: Elaborado con base en BPS 2021.

No obstante, este nivel de participación parece ser común en el sector, con independencia de la región. Chile y Brasil, referentes regionales, tienen una participación femenina en el empleo forestal de 13.5 % y 13 %, respectivamente (Rede Mulher Florestal 2020 y Corporación Chilena de la Madera 2021)^{52, 53}, mientras que Canadá, referencia mundial del sector, presenta una participación idéntica a la uruguaya (Wyatt et al. 2021)⁵⁴.



La división sexual del trabajo responde a valores culturales, así como a las exigencias y habilidades necesarias para realizar las tareas. La subactividad de los viveros, p. ej., es una de las que presenta un nivel más alto de participación femenina, debido a las tareas específicas que conlleva, que requieren un mayor grado de detalle y precisión manual. De acuerdo con la última Encuesta de Viveros de la DGF, en estos establecimientos el 55.8 % del empleo es femenino.

En la fase primaria, que es la más intensiva en mano de obra, las mujeres representan el 19 % de los empleos, lo que constituye la mitad del empleo forestal.

Dentro de las actividades vinculadas con la transformación mecánica, representan el 12 %, que es el porcentaje más bajo. En el rubro de aserrado y cepilladura de madera (que representa el 18 % del empleo total), solo una de cada diez personas es mujer. En la fase de fabricación de celulosa y papel las mujeres representan el 25 % del empleo total. De acuerdo con lo expresado por Espino et al. (2015)⁵⁵, estos valores se pueden ubicar en una primera dimensión de segregación laboral, con un fuerte sesgo sexual en las ocupaciones. En estos momentos no se cuenta con información suficiente para ponderar la segregación vertical, esto es, el menor acceso a puestos de decisión.

⁵⁰ BPS (Banco de Previsión Social). 2021. Datos de empleo. Datos agregados por actividad.

⁵¹ MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2011. Censo general agropecuario 2011: resultados definitivos (en línea). Consultado 19 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/censo-general-agropecuario-2011>.

⁵² Corporación Chilena de la Madera. 2021. Más mujer en la industria forestal: reporte participación de mujeres en la industria forestal chilena (en línea). 37 p. Consultado 22 nov. 2021. Disponible en <https://www.corma.cl/wp-content/uploads/2021/05/Reporte-Mujer-Forestal.pdf>.

⁵³ Rede Mulher Florestal. 2020. Panorama de Gênero do Setor Florestal 2019

(en línea). Curitiba, Brasil. Consultado 22 nov. 2021. Disponible en https://09d4883d-7b75-4ee0-8e42-69c9cd9d3d42.filesusr.com/ugd/b9b159_8a169bac962949ceaf-c472612b4820d1.pdf.

⁵⁴ Wyatt, S., M. Reed, X. Feng, J. Boakye-Danquah & M. Smith. 2021. Evidence on Diversity in Canada's Forest Sector. Report prepared for Forest Products Association of Canada and Canadian Institute of Forestry, Ottawa. 43 pp. Disponible en <https://static1.squarespace.com/static/5f04dc8b4b827d65a7bfc51a/t/60acf4003f80d-c6464955e7f/1621947529406/Evidence+on+Diversity+in+the+Forest+Sector+-+Final+Report+2021.pdf>.

⁵⁵ Espino, A; Molina, A; Pedetti, G; Batthyáni, K; Villamil, L; Sauval, M; Fernández Soto, M; Genta, N; Scavino, S. 2015. Atlas sociodemográfico y de la desigualdad del Uruguay: desigualdades de género en Uruguay. Montevideo, Uruguay. Trilce. 68 p.

5.

**INDICADORES
ECONÓMICOS**

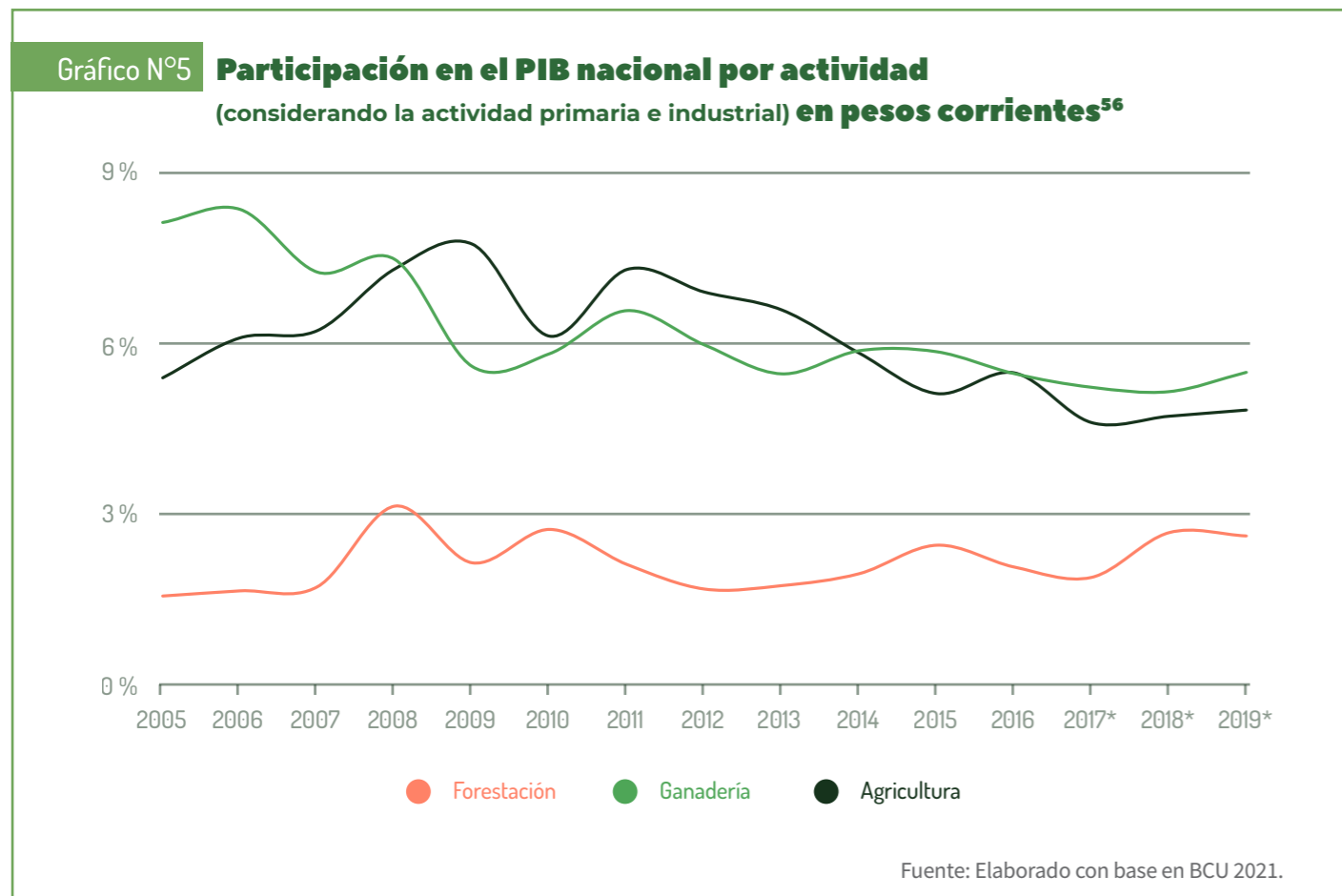


5.1 Contribución al PIB

Según datos del Banco Central del Uruguay (BCU), la participación del sector forestal en el PIB nacional mantuvo una tendencia creciente en los últimos quince años, con una participación promedio del 2.1 %, que llegó a 2.6 % durante el período 2018 y 2019, como se puede apreciar en el gráfico 5. Cabe destacar que, aunque en esta medición se tomó en cuenta el valor agregado de los sectores primario e industrial,

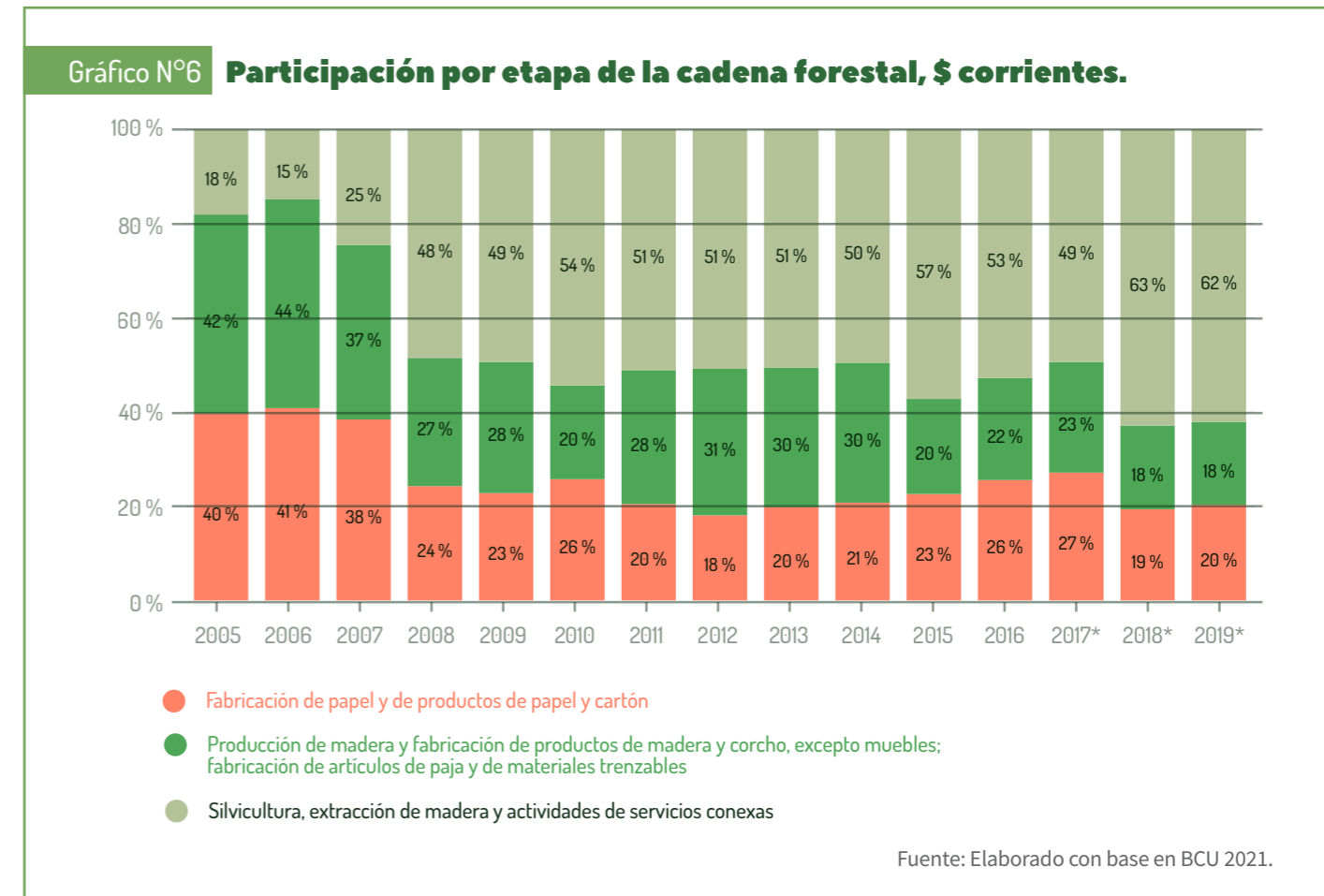
el aporte del sector se amplía, si se tiene en cuenta la demanda de otras actividades y servicios, como el comercio, los servicios asociados y el transporte.

Por otra parte, la participación relativa del sector forestal aumentó en el PIB agrícola, lo que refleja la estabilidad de la actividad forestal, en comparación con una tendencia decreciente de la participación en el PIB de otras actividades de base agropecuaria.



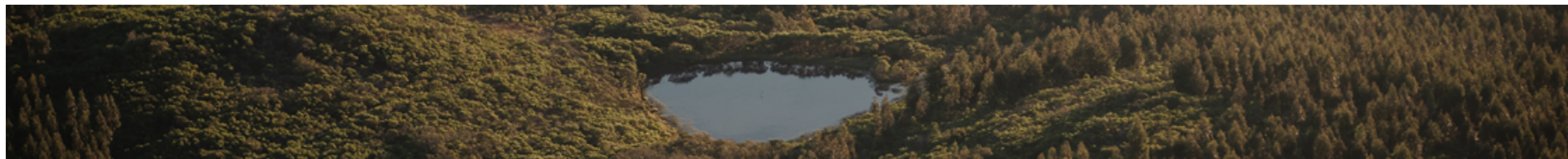
Según el Anuario 2016 de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA) (Tommasino et al. 2016)⁵⁷, en relación con el PIB nacional, el PIB forestal reviste una importancia creciente en la actividad económica

del país. Este análisis muestra una evidente influencia de la fase industrial y, especialmente, de la producción de celulosa en el crecimiento del sector. El siguiente gráfico muestra en detalle del valor agregado en cada fase.



La fase industrial, que marca el ritmo de crecimiento de la cadena forestal debido a su agregación potencial de valor, constituye al mismo tiempo la fuerza impulsora de una mayor actividad en las fases anteriores de la cadena. Esto se ve claramente en el gráfico 8, en el que se

muestra la evolución del PIB forestal en sincronía con la extracción de madera hasta 2014, así como una posterior diferencia en el desarrollo de ambos indicadores, explicada por el crecimiento del valor agregado en el sector industrial, que se observa en el gráfico 6.



⁵⁶ Los datos del BCU correspondientes a 2020 no permiten detallar la evolución del sector forestal durante ese año.

⁵⁷ Tommasino, H; Cortelezzi, A; Ackermann, MN; Gorga, L; Petraglia, C; Souto, G; Annunziato, W; Martin, D. 2016. ¿Cómo impactó el crecimiento de la cadena forestal al agro y la economía uruguaya? (en línea). Anuario 2016 OPYPA:503-526. Consultado 16 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/impacto-crecimiento-cadena-forestal-agro-economia-uruguaya>.

Gráfico N°7 Relación entre el PIB corriente y la extracción de madera.



Fuente: Elaborado con base en BCU 2021 y DGF 2021.

En la siguiente tabla se compara el aporte estimado del sector forestal y de otras cadenas productivas del país al PIB nacional en 2019⁵⁸. La participación en el PIB de las principales cadenas productivas de base agropecuaria duplica la del sector forestal pero, como se muestra en el gráfico 5, presenta una tendencia a la baja. Por otro lado, las TIC se presentan como otra de las industrias más dinámicas del país en los últimos veinte años, siendo no solo un complejo productivo en sí mismo, sino también la base del desarrollo de otros sectores, como el forestal (OPP 2020)⁵⁹. Si bien su naturaleza es esencialmente distinta, este sector presenta ciertas similitudes con el forestal, como es su enfoque en la exportación; el desarrollo de una oferta educativa ajustada a las necesidades del sector, que ha permitido una profesionalización de los recursos humanos empleados; y una normativa específica, que ha respaldado el crecimiento con beneficios impositivos.

El forestal se ha convertido en uno de los principales sectores productivos del país, ya que impulsa la agregación de valor por medio de la innovación y la tecnología, emplea y profesionaliza mano de obra con una amplia diversidad de tareas en diversas partes del país y contribuye a la descentralización territorial y al desarrollo de economías locales, lo cual resulta clave para cumplir el objetivo 8 de los ODS, que se centra en el trabajo decente y el desarrollo económico. La formulación de políticas específicas para el sector, planes de manejo para lograr un uso eficiente de los recursos y normativas para proteger los derechos laborales y fomentar la igualdad de remuneración dan pie al desarrollo productivo de un sector que seguirá ganando espacio dentro de la economía nacional a mediano y largo plazos.

Tabla N°7 Aporte directo por cadena sectorial al PIB nacional.

De la TIC	De la carne	Agrícola	Forestal
3.4 %	5.5 %	4.8 %	2.6 %

Fuente: Elaborado con base en BCU 2021 y CUTI 2021.

⁵⁸ BCU (Banco Central del Uruguay). 2021. Producto interno bruto por Industrias. Serie anual, precios corrientes. Consultado el 16 nov. 2021. Disponible en <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Paginas/Presentacion%20Cuentas%20Nacionales.aspx>; CUTI (Cámara Uruguaya de Tecnologías de la información). 2021. Informe anual del sector TI (en línea). Montevideo. 44p. Consultado 16 nov. 2021. Disponible en <https://observatoriocuti.org.uy/wp-content/uploads/2021/12/Informe-anual-del-sector-TI-2020.pdf>

⁵⁹ OPP (Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Uruguay). 2020. Las TIC en el Uruguay del futuro: las tecnologías de la información y las comunicaciones y sus potenciales sociales y productivos, informe síntesis (en línea). Montevideo. 44 p. Consultado 16 nov. 2021. Disponible en https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/documentos/2020-02/17_Tic%20en%20el%20Uruguay%20del%20futuro.pdf

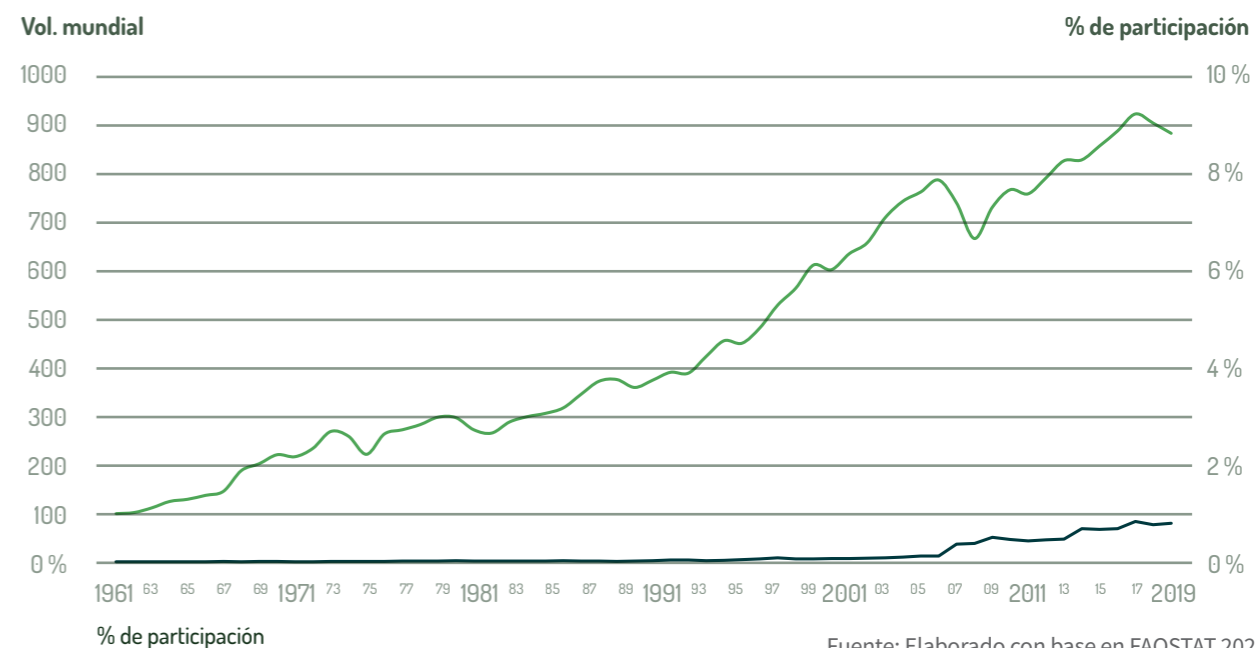
5.2 Comercio exterior

Desde los años 70 se analizan los efectos en el medio ambiente del comercio internacional. En este sentido, el primer trabajo formal efectuado en el ámbito de los organismos internacionales se enmarcó en la Conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en 1972 en Estocolmo, Suecia. En ese entonces se hacía hincapié en las limitaciones que planteaba la protección ambiental en el comercio internacional. Paulatinamente, la atención se centró en el impacto progresivo del comercio y la producción en el ambiente, hasta 1995,

cuando se estableció la Organización Mundial del Comercio, cuyo acuerdo de creación incluye su compromiso con el trabajo en favor del desarrollo sostenible (OMC s. f.)⁶⁰.

El avance normativo en materia de control de la producción y comercio internacional de productos forestales se hace necesario, teniendo en cuenta el avance que este último ha mostrado en los últimos sesenta años, con un crecimiento prácticamente ininterrumpido, como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Gráfico N°8 Exportaciones forestales mundiales y participación de Uruguay.



Fuente: Elaborado con base en FAOSTAT 2021.

Si se analiza el valor de las exportaciones mundiales, Estados Unidos y Alemania dominan el mercado, con una participación cercana al 10 % del total, seguida por la de otras naciones tradicionalmente forestales, como Canadá, los países nórdicos y Brasil. Durante los primeros dos decenios del siglo XXI la participación de Uruguay en el mercado había venido aumentando y, en 2020, alcanzó el 1 %, constituyéndose como el 26.º exportador mundial del rubro (FAOSTAT 2021)⁶¹.

En 2020 la participación se mantuvo relativamente estable, lo que indica que la caída experimentada por las exportaciones del sector forestal uruguayo concordó con lo ocurrido en el resto del mundo. En el plano nacional, las exportaciones forestales se redujeron 23 %, debido principalmente a la caída del precio de la celulosa asociado a una menor demanda como resultado de la pandemia. Las ventas de celulosa se redujeron 28 %, lo que tuvo un impacto en las exportaciones nacionales, comparable solo con el experimentado por la soja (Uruguay XXI. s. f.)⁶².

⁶⁰ OMC (Organización Mundial del Comercio, Suiza). s. f. Primeros años: inicio del debate sobre el medio ambiente en el GATT y la OMC (en línea). Consultado 20 nov. 2021. Disponible en https://www.wto.org/spanish/tratop_s/envir_s/hist1_s.htm

⁶¹ Cálculos propios en base a FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Statistical Database (en línea). Consultado el 20 nov. 2021. Disponible en <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>

⁶² Uruguay XXI. s. f. Informe anual comercio exterior 2020 (en línea). Consultado 20 nov. 2021. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/cd5856bbb-60333f1900f664106f77443aad60ea.pdf>

A grandes rasgos, las exportaciones del sector forestal uruguayo se pueden clasificar con base en las dos cadenas principales de producción, incluyendo además las ventas de productos de papel y cartón. En 2020 el complejo forestal representó cerca del 20 % de las exportaciones totales de bienes del país, con una participación creciente a partir de 2007, cuando comenzaron las exportaciones de celulosa por parte de Botnia (denominada UPM a partir de 2009). Desde 2008 el sector se ubicó cada año dentro de las tres principales cadenas de exportación del país. Se espera que a partir de 2022, con la puesta en funcionamiento de la tercera planta de celulosa, el sector forestal se convierta en el principal rubro de exportación.

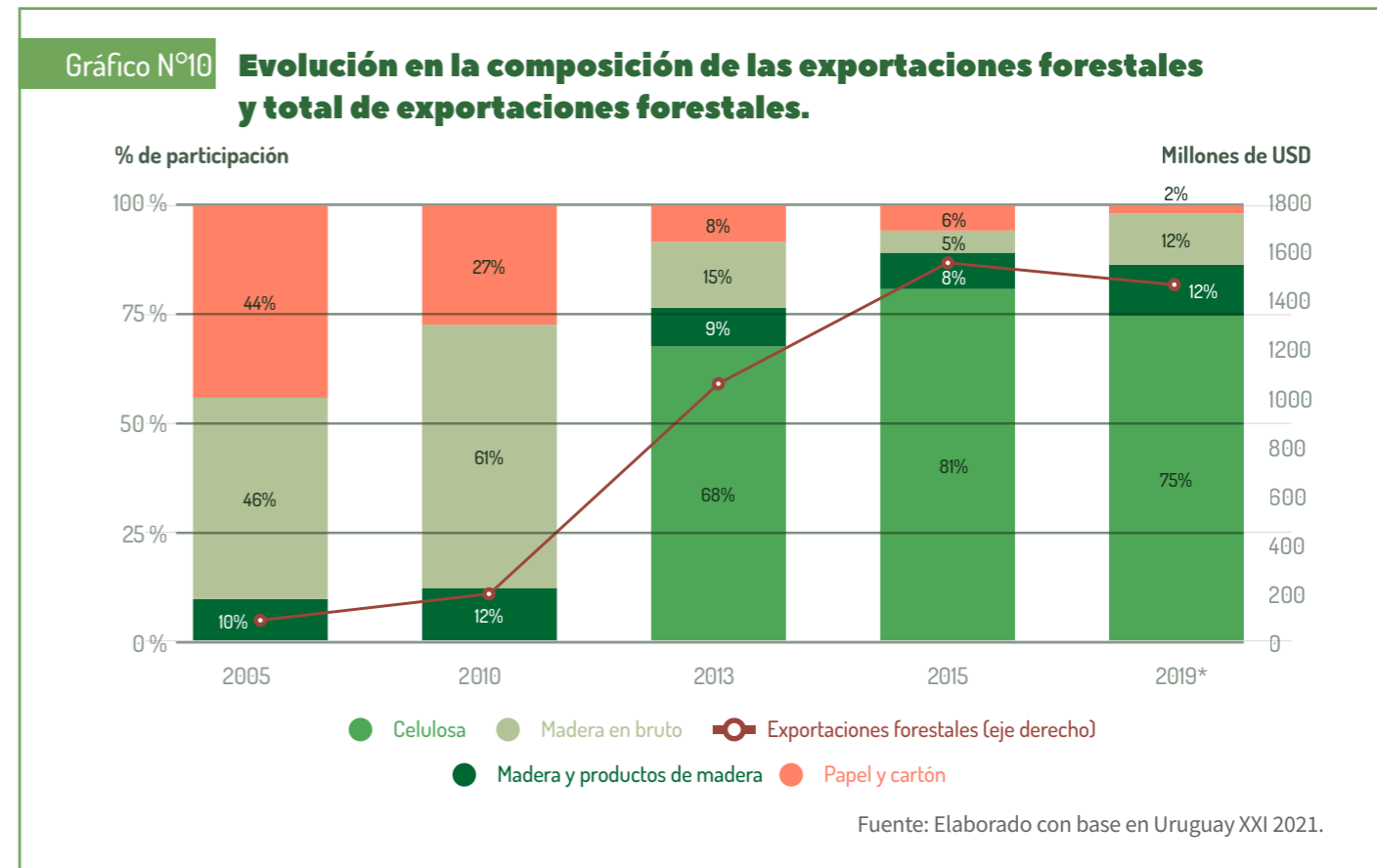
A través de un índice, en el gráfico 9 se muestra la evolución de las exportaciones forestales en relación con las totales. Se evidencia un comportamiento sectorial claramente más dinámico que el general, en particular a partir de 2008, el primer año completo de exportaciones de la primera planta de celulosa. Otro año con pico de crecimiento fue 2015 –primer año completo de las exportaciones de Montes del Plata-, mientras que el pico en 2018 se explica por altos históricos de precios de exportación de celulosa y el volumen más alto hasta el momento de exportaciones de pino en bruto, con unos 2 100 000 m³, según los datos de la DGF (2021)⁶³.



Esta evolución ilustra el cambio en la matriz de las exportaciones dentro del sector. Hasta 2006, el sector forestal exportaba principalmente eucalipto en bruto y sus chips, papel de impresión y madera aserrada, sin embargo, a partir de 2007 se da un quiebre, no solo porque Botnia

comienza a exportar, sino también porque la planta de tableros contrachapados de Weyerhaeuser cumplió su primer año completo de exportaciones. Desde ese año la celulosa, la madera aserrada y los tableros comienzan a ganar protagonismo en las exportaciones.

⁶³ DGF (Dirección General Forestal, Uruguay). 2021. Mercado y estadísticas forestales. Exportaciones en Volumen Con Zona Franca (2012-2020) (en línea). Consultado 20 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/microdatos/exportaciones-volumen-zona-franca-2012-2020>.



Las exportaciones de papel resultaron especialmente relevantes hasta el período 2011-2012, cuando se lograron las más altas de la historia, superando los USD 100 millones anuales. Históricamente, han tenido una orientación hacia el mercado regional, en especial, hacia el argentino y han sido realizadas en su mayoría por la Fábrica Nacional de Papel (FANAPEL) S. A., la Industria Papelera Uruguaya (IPUSA) S. A. y CASABO S. A., empresas que representaban en conjunto el 90 % de las exportaciones.

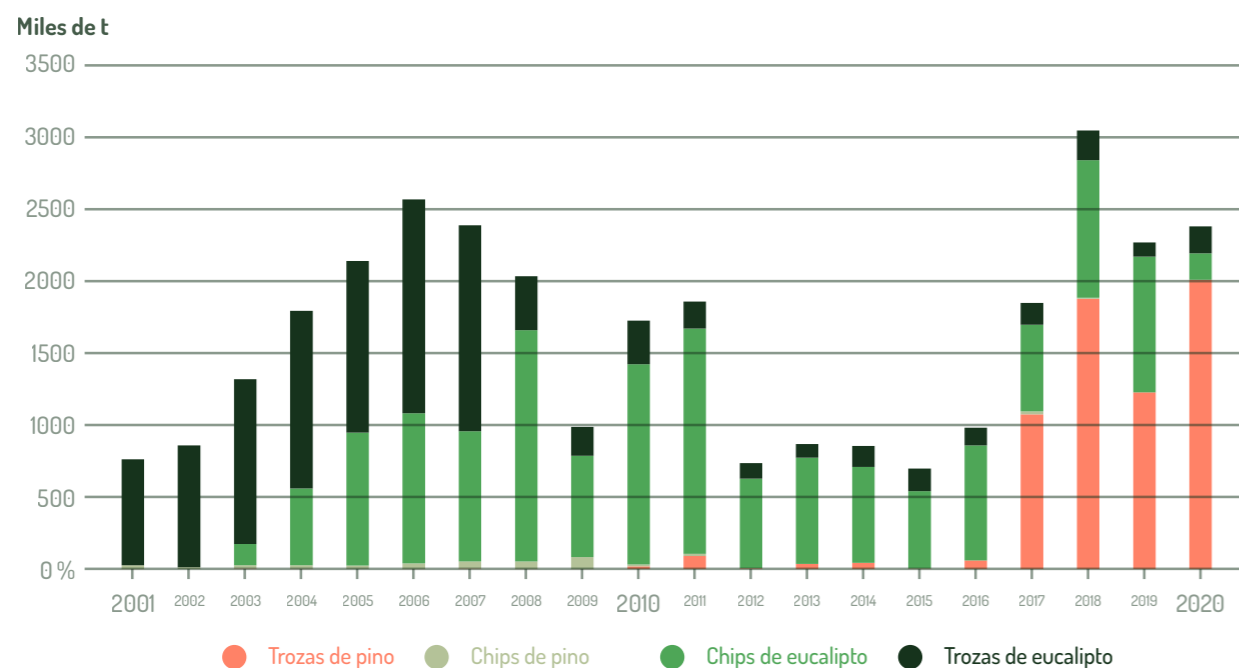
En 2016 FANAPEL S. A. cesó su actividad debido a las dificultades que enfrentó en el mercado argentino, lo que redujo significativamente el volumen de las exportaciones de papel. En la actualidad IPUSA S. A., el principal exportador de este subsector, se concentra en la venta de pañales, papel higiénico y servilletas en los mercados argentino y paraguayo, mientras que CASABO S. A., el otro exportador relevante de papel y car-

tón, vende a Paraguay cajas de este último material. En los últimos tres años las exportaciones del rubro del papel y el cartón rondaron los USD 30 millones, con cierta tendencia a la baja debido a los menores volúmenes y las circunstanciales retracciones de los precios.

De acuerdo con Lalanne (2019)⁶⁴, durante el período 2003-2017 el sector forestal experimentó una tendencia hacia la industrialización de sus exportaciones, debido al impulso de políticas de captación de inversiones industriales. La participación de los productos no industrializados (trozas y chips) no solo bajó, sino también experimentó un cambio en la estructura exportadora. En el gráfico 11 se muestran las exportaciones de estos productos, sin considerar las ventas desde el territorio aduanero hasta las zonas francas, ya que incluirían las exportaciones de trozas y chips de eucalipto a las plantas de celulosa.

⁶⁴ Lalanne, A. 2019. Posicionamiento del Uruguay en exportaciones: tendencias, oportunidades y restricciones (en línea). Santiago, Chile, CEPAL. 64 p. (Serie Estudios y Perspectivas-Montevideo, v. 40). Consultado 20 nov. 2021. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45022/1/S1901001_es.pdf.

Gráfico N°11 Evolución del volumen exportado de trozas y chips.



Fuente: Elaborado con base en Uruguay XXI 2021 y DGF 2021.

Hasta 2016 las de eucalipto constituían prácticamente la totalidad de las exportaciones primarias. Durante el período 2001-2007 las exportaciones de trozas rondaron las 1 100 000 t anuales (alrededor de 1 300 000 m³), dirigidas al mercado europeo, en el cual Noruega, España y Finlandia eran los principales mercados de la producción de celulosa en destino (Faroppa y Barros 2018)⁶⁵. A partir de 2008 ese volumen se vuelca a la planta de Botnia para la producción de celulosa en el ámbito local y solo se mantienen las exportaciones de la especie *Eucalyptus grandis* para su uso en aserrío en el destino (Faroppa y Barros 2018)⁶⁶.

Durante dicho período las exportaciones de chips de eucalipto mantuvieron una relativa estabilidad, con una caída sensible en 2020. A partir de 2004 empezó con vigor un flujo exportador hacia mercados europeos. Desde 2011 España y Portugal fueron los mercados que sostuvieron en mayor medida esta demanda y en diversos períodos se registraron ventas significativas a los mercados

de Noruega, Japón y Suecia. Actualmente el chipeado es llevado a cabo por la empresa Forestal Atlántico Sur, que cuenta con su propia planta de astillado, así como por CHIPPER S. A. (propiedad del FORESUR G. I. E. y del Grupo Forestal), que se centra en la especie *Eucalyptus globulus*. En contraste con una demanda externa decreciente, la demanda interna de chips aumentaría a raíz de varios proyectos industriales mediante los cuales se prevé la sustitución de los combustibles fósiles por biomasa forestal; la planta de la Cooperativa Nacional de Productores de Leche en Villa Rodríguez, donde se construirán dos calderas a base de chips, es un ejemplo de esta tendencia (Tardáguila Agromercados 2021)⁶⁷. La estabilidad de la oferta de chips y el precio competitivo con otras fuentes de energía permite prever que esta tendencia se extenderá a nuevas industrias y tipos de consumo.

Desde 2017, con el impulso de los mercados chino e indio, empezó el flujo de exportaciones de trozas de pino, que coincidió con los turnos de cosecha de las plantaciones de



los años 90 que excedieron ampliamente la capacidad industrial instalada para madera de pino. Asimismo, influyó la cosecha temprana de bosques de coníferas para su sustitución por plantaciones de eucalipto, cuya demanda futura es más segura debido a la celulosa. Entre 2017 y 2020 se exportaron unos 7 000 000 m³ de trozas de pino (DGF 2021)⁶⁸, con un promedio de 1 500 000 m³ anuales, un volumen superior a la capacidad industrial alcanzada hasta 2020, que se acercaba a los 1 800 000 m³.

En Uruguay, dentro de la transformación mecánica de la madera, se destacan las exportaciones de madera aserrada de pino y eucalipto y de tableros contrachapados, producidos por una única empresa que utiliza ambas especies en su producción. Hasta 2017 el eucalipto primaba en la producción de madera aserrada. Si bien desde principios de siglo su precio de exportación mantuvo una tendencia

al alza, las variaciones en el volumen exportado determinaron casi exclusivamente la evolución de las exportaciones. Estas se concentran en URUFOR, el único aserradero que corta eucalipto de manera exclusiva. En cuanto a los destinos, este ha mantenido una relativa diversificación que lo independiza de un mercado en particular. En 2020 doce destinos recibieron más de USD 1 millón y ninguno de ellos concentró más del 15 % del mercado. Esto ha caracterizado a las exportaciones de los tableros de eucalipto: hasta 2008 Estados Unidos fue su principal destino, para luego llegar también a algunos mercados asiáticos, como el de China, Indonesia y Vietnam, así como a algunos europeos, como los de Italia y Bélgica. En los últimos años los Países Bajos, Sudáfrica, Reino Unido y Corea del Sur se unieron a sus principales mercados. Desde 2017 las exportaciones muestran una tendencia decreciente, pese a un leve aumento en los precios de exportación.

⁶⁵ Faroppa, C; Barros, R - Estudio Forestal Faroppa. 2018. Consultoría privada para Uruguay XXI. Segundo informe de la línea de base del sector forestal-madera uruguayo. Mapa de actores del mundo forestal y prospectiva 2050.

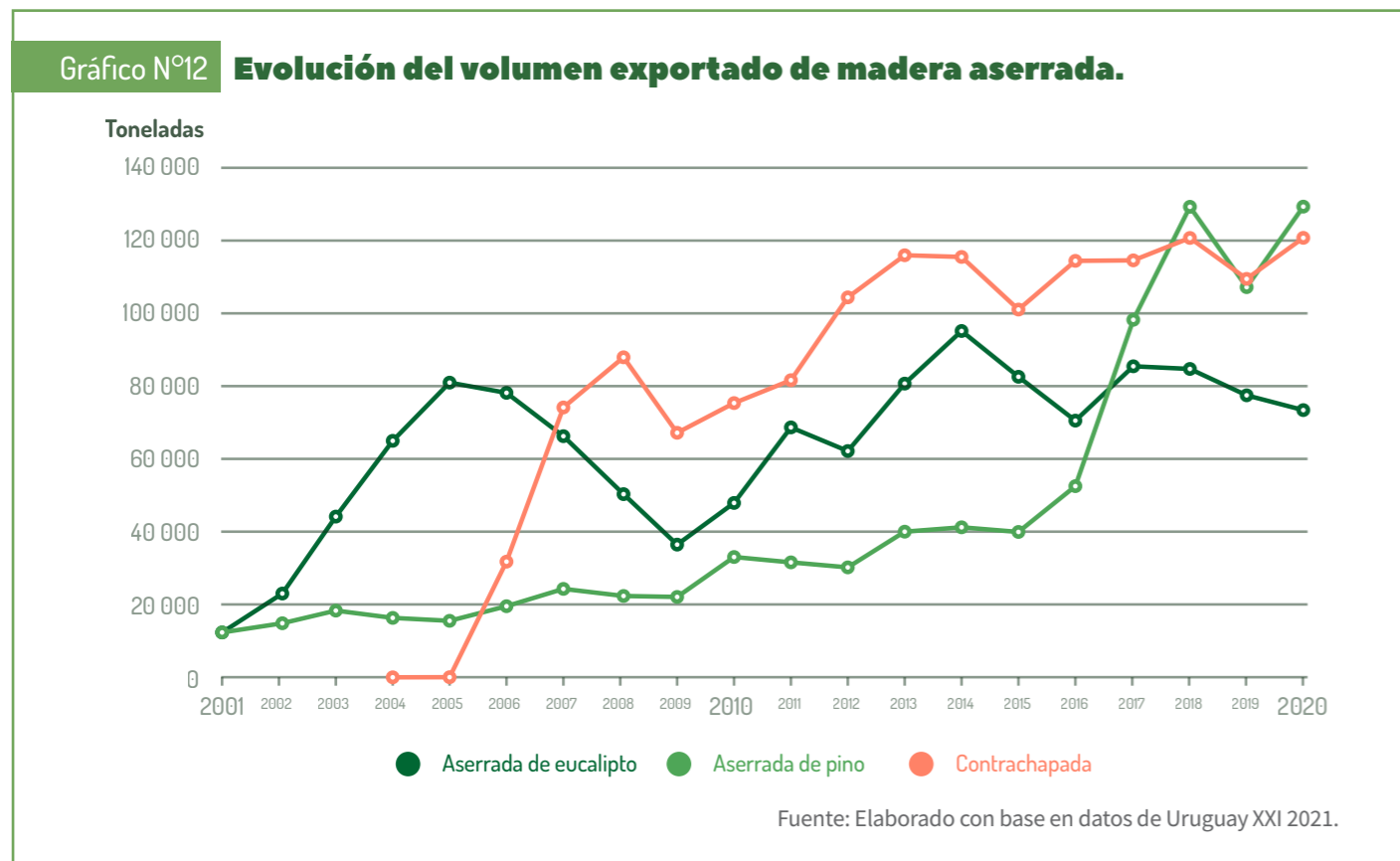
⁶⁶ Ibid.

⁶⁷ Tardáguila Agromercados. 2021. Vicepresidente de Conaprole: "Cada vez que se pueda trasladar una mejora de precio al productor, se va a hacer" (en línea). Consultado 22 nov. 2021. Disponible en <http://tardaguila.com.uy/web/lecheria/item/15235-vicepresidente-de-conaprole-cada-vez-que-se-pueda-trasladar-una-mejora-de-precio-al-productor-se-va-a-hacer>.

⁶⁸ DGF (Dirección General Forestal, Uruguay). 2021. Mercado y estadísticas forestales. Exportaciones en Volumen Con Zona Franca (2012-2020) (en línea). Consultado 20 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/microdatos/exportaciones-volumen-zona-franca-2012-2020>.

En contraste, hasta 2017 la madera aserrada de pino mantuvo volúmenes de exportación menores a los del eucalipto, pese a que sus precios promedio de exportación fueron superiores durante ese mismo período. Sus principales empresas exportadoras son el Aserradero IMNSUR Ltda., los Aserraderos JCE Uruguay S. A., Dank S. A./FYMNSA, la Forestal Caja Bancaria (FCB) y Arboreal/Frutifor. Con las excepciones de la FCB y el IMNSUR Ltda.,

que utilizan pino y eucalipto, el resto de las empresas maneja solo madera de pino. A partir de 2017 las exportaciones aumentaron por el impulso de la demanda, que permitió un crecimiento en el volumen exportado, pese a un precio tendente a la baja, fundamentalmente en el mercado asiático –China y Vietnam–, que complementa los mercados tradicionales de este producto: Estados Unidos y México.



LUMIN es la única empresa exportadora de paneles contrachapados, cuya producción inició en 2006. Estos paneles se utilizan en estructuras y en la fabricación de muebles, en la que se efectúa un mayor control del manejo forestal y, por tanto, se reportan mayores precios. En su producción se emplea madera de pino y eucalipto, con un consumo que ronda los 600 000 m³ y al que se sumaría algo menos de 100 000 m³ con la ampliación que la empresa está desarrollando. El destino tradicional de estos paneles ha sido Norteamérica: en 2020 México y Estados Unidos concentraron el 85 % de las exportaciones

de la empresa. Dicha ampliación busca diversificar los mercados, a fin de atender la demanda europea de paneles de menor espesor (Fermi 2018)⁶⁹.

Junto con la soja, la celulosa es probablemente el bien cuya exportación ha sufrido más interrupciones en este siglo. El crecimiento paulatino de sus exportaciones ha llevado a Uruguay a ser el tercer proveedor mundial de celulosa de fibra corta y podría ocupar el segundo lugar, una vez que la tercera planta empiece a exportar. Las empresas exportadoras son UPM (de capital

⁶⁹ Fermi, MA. 2018. Paneles a la vista (en línea). Revista forestal 20:28-34. Consultado 22 nov. 2021. Disponible en <http://www.revistaforestal.uy/industria/paneles-la-vista.html>.

finlandés) y Montes del Plata (de capital sueco-finlandés-chileno). Cada año ambas suelen completar topes de producción de 1 400 000 t, que dedican casi exclusivamente a la exportación. Debido a la estabilidad en el volumen, las variaciones de precio son las que determinan el monto total de exportación de celulosa y, dada la participación de este producto en el total del sector, estas constituyen una variable determinante también para el resto de la cadena.

En los primeros años el mercado europeo era el principal destino de las exportaciones, ocupando cerca del 70 % del total, mientras que China, que complementaba el restante 30 % de las ventas, continuó ganando participación hasta importar en 2020 el 47 % del total. El 42 % se dirigió a Europa, mientras que el restante 11 %, a mercados como los de Argentina y Turquía. La celulosa exportada por Uruguay se utiliza principalmente en la producción de papel tisú.



En 2020 el mercado chino concentró casi el 40 % de las exportaciones forestales totales. En septiembre de 2021 se anunció la posible realización de un estudio de prefactibilidad de un tratado de libre comercio (TLC) entre Uruguay y dicho país (Uruguay Presidencia 2021)⁷⁰. Si bien el sector forestal ingresaría en este mercado sin aranceles para la mayoría de los productos, un acuerdo de libre comercio no solo abarcaría aspectos normativos y técnicos, sino también resultaría una señal de acercamiento en sí mismo, que podría potenciar aún más las relaciones comerciales con el país asiático,

mercado clave para varios segmentos como el de la celulosa, las trozas y la madera aserrada de pino. La certificación de la producción uruguaya (véase el punto 3.3) satisface con anticipación una necesidad que se podría exigir en un futuro cercano: China está tendiendo a formular normativas, así como a agudizar sus controles en el origen y con respecto al manejo de los productos forestales, a fin de luchar contra la tala y el comercio ilegal. Entre estos esfuerzos se incluye el desarrollo del Sistema Chino de Verificación de la Legalidad de la Madera (EU FLEGT Facility 2017)⁷¹.

⁷⁰ Uruguay Presidencia. 2021. Uruguay recibió planteo formal de China para avanzar en la firma de un tratado de libre comercio (en línea). Consultado 23 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/uruguay-recibio-plan-teo-formal-china-para-avanzar-firma-tratado-libre>.

⁷¹ EU FLEGT Facility. 2017. Introduction to China's Timber Legality Verification System (en línea). Consultado 23 nov. 2021. Disponible en <https://www.euflegt.efi.int/es/publications/introduction-to-china-s-timber-legality-verification-system>.



Los acuerdos comerciales son una herramienta clave para la inserción internacional del país en materia comercial. Si bien los aranceles no son asumidos por el exportador, afectan directamente su competitividad en el mercado de destino (Uruguay XXI y MEF 2021)⁷². En el sector forestal el acuerdo vigente más relevante sigue siendo el MERCOSUR, que llevó consigo un ahorro estimado de USD 2.9 millones, seguido por el TLC entre Uruguay y México, cuya inexistencia en 2020 habría supuesto el pago de USD 1.2 millones por aranceles. Dentro del acuerdo MERCOSUR-India solo se contemplan algunos productos de papel y cartón,

pero no las trozas, que constituyen la principal venta a ese mercado⁷³.

Durante el período 2020-2021 la pandemia tuvo un efecto profundo en el transporte mundial de mercancías, que provocó un aumento generalizado en el precio del transporte contenerizado y el de granel. A partir de la segunda mitad de 2020 el uso del transporte en contenedores se reactivó, factor que se sumó a la congestión portuaria, lo cual explica que este tipo de transporte haya alcanzado precios récord (UNCTAD 2021)⁷⁴. En el informe de la UNCTAD, intitulado “Revisión del transporte marítimo 2021”,

se ejemplifica este crecimiento con el índice de flete contenerizado de Shanghái, cuyo precio se cuadruplicó entre junio y fines de 2020 y siguió creciendo en 2021. La carga en contenedores se utiliza normalmente en la producción industrial –papel, tableros y contrachapados– y, en los últimos años, se registraron operaciones en las que se empleó este método en el transporte de trozas, debido a condiciones logísticas circunstanciales.

A partir de la segunda mitad de 2020 el transporte a granel también se vio encarecido por los mismos factores mencionados anteriormente, sumados a un menor crecimen-

to en la flota internacional (UNCTAD 2021)⁷⁵. Una de las explicaciones de la alta demanda de este tipo de buques es el nivel de exportación de soja brasileña (UNCTAD 2021)⁷⁶, con volúmenes históricos cercanos a los 83 000 000 t⁷⁷ y que, para la cosecha 2020/2021, se espera que sean aún mayores (USDA 2021)⁷⁸. En Uruguay esto provocó la idea por parte de algunas empresas de nuevos esquemas logísticos, en los que se recurre al uso de buques capesize, con mayor capacidad, en un menor número y con más requisitos logísticos, para cuya adaptación exitosa a la infraestructura portuaria del país se modificaron los espacios y el dragado portuario (ANP 2021)⁷⁹.

⁷² Uruguay XXI; MEF (Ministerio de Economía y Finanzas, Uruguay). 2021. Aranceles pagados por exportaciones de Uruguay (en línea). Consultado 23 nov. 2021. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/ccfc34c3415247430098ecfb31bd203e10e7a883.pdf>.

⁷³ Véase la lista de ofertas de la India al MERCOSUR en http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrindia/Index_e.asp.

⁷⁴ UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, Suiza). 2021. Review of maritime transport 2021 (en línea). Ginebra. Consultado 23 nov. 2021. Disponible en https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021_en_0.pdf.

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, Suiza). 2021. Review of maritime transport 2021 (en línea). Ginebra. Consultado 23 nov. 2021. Disponible en https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021_en_0.pdf.

⁷⁷ Trade Map. 2019. Trade statistics for international business development (en línea). Consultado el 23 nov. 2021. Disponible en <https://www.trademap.org/Index.aspx>.

⁷⁸ USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2021. Brazil: oilseeds and products update (en línea). 13 p. Consultado 23 nov. 2021. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/brazil-oilseeds-and-products-update-26>.

⁷⁹ ANP (Administración Nacional de Puertos, Uruguay). 2021. Nuevo embarque de 90 mil toneladas de madera a China por el puerto de Montevideo (en línea). Montevideo. Consultado 23 nov. 2021. Disponible en <https://www.anp.com.uy/inicio/comunicacion/noticias/nuevo-embarque-de-90-mil-toneladas-de-madera-china-por-el-puerto-de-montevideo>.

6



**MATERIA PRIMA
Y CAPACIDAD
INDUSTRIAL**



En la actualidad en Uruguay las más de 1 000 000 ha de bosques plantados se componen de especies de eucalipto (70 %) y de pino (18 %), mientras que el resto (12 %) corresponde a montes de abrigo y cortinas (normalmente eucalipto), además de otras especies. La superficie ocupada refleja con claridad las necesidades del sector forestal, cuya fase primaria se centra cada vez más en las especies más adecuadas para la producción de celulosa.

La actualización del Inventario Forestal Nacional de Coníferas de 2019 permitirá saber si efectivamente la superficie de pino se está reduciendo como producto de la sustitución de especies, en particular en las áreas donde se alcanzaron poco tiempo antes los turnos de cosecha y que entre 2017 y 2020 permitieron exportar cerca de 7 000 000 t de pino en bruto. Por lo pronto, según la encuesta de viveros publicada por la DGF, la producción de pino creció 57 % en dos años, llegando a 787 000 plantas. Si bien apenas constituye el 1 % de la producción total de los viveros –el resto es de eucalipto–, existe la intención de ampliar la producción con respecto a las perspectivas de años anteriores, motivada quizás por la concreción y ampliación de proyectos industriales de transformación mecánica.

6.1. Transformación química

Cada planta de producción de celulosa conlleva un consumo anual de 4 500 000 m³ de madera y se estima que la tercera planta consumirá aproximadamente 7 500 000 m³ adicionales, lo que totaliza la demanda de esta industria en cerca de 17 000 000 m³ anuales. Entre las especies de eucalipto utilizadas se destacan la *Eucalyptus grandis*, la *Eucalyptus dunnii* y, en menor medida, la *Eucalyptus globulus*. Con respecto a la primera, se suma a su demanda su uso en la transformación mecánica y para leña, lo que representa unos 4 000 000 m³ adicionales (Faroppa y Barros 2018)⁸⁰. Con base en el Estudio Faroppa para Uruguay XXI, así como en el censo de viveros de la DGF, este nivel de consumo supondría una relativa



⁸⁰ Faroppa, C; Barros, R - Estudio Forestal Faroppa. 2018. Consultoría privada para Uruguay XXI. Segundo informe de la línea de base del sector forestal-madera uruguayo. Mapa de actores del mundo forestal y prospectiva 2050.

presión sobre la oferta de materia prima, especialmente entre 2022 y 2025, la cual podría ser compensada en parte con manejos más largos de bosques aún no cosechados y con volúmenes que hasta ahora excedían la capacidad y el consumo total.

Gráfico N°14 Volumen y consumo previsto de eucalipto.



Según dicho estudio, la oferta de materia prima para la transformación química no constituye una amenaza latente, dado que los volúmenes se estabilizarían hacia 2026, mientras que el censo de viveros permite prever que de allí en adelante la presión sobre el abastecimiento se aliviará paulatinamente. Sí se debería considerar la presión ejercida sobre los aserraderos que utilizan este género, ya que, si bien emplean materia prima algo diferente por manejos, los costos asociados podrían afectar indirectamente a la industria de la transformación mecánica.

Además, se debe tomar en cuenta el factor limitante del área disponible: si bien el área de prioridad forestal aún

dispone de espacio para el crecimiento, no toda presenta una aptitud efectiva (Faroppa y Barros 2018)⁸¹. De acuerdo con los expertos, uno de los cambios que se están produciendo en el campo de la silvicultura es el crecimiento de la especie *Eucalyptus smithii*, que varias empresas están investigando y testando para su uso en celulosa y chips de exportación. Sus propiedades sanitarias y de adaptación al suelo y al clima del país, así como su proceso de cocción industrial –similar al del *Eucalyptus globulus*– lo han convertido en una opción atractiva para los productores. Según la encuesta de viveros, esta especie se triplicó en 2020 con respecto a 2018, produciéndose 8.5 millones de plantas, es decir, 8 % del total de eucalipto.

⁸¹ Faroppa, C; Barros, R - Estudio Forestal Faroppa. 2018. Consultoría privada para Uruguay XXI. Segundo informe de la línea de base del sector forestal-madera uruguayo. Mapa de actores del mundo forestal y prospectiva 2050.

6.2. Transformación mecánica

En el área de transformación el consumo de madera se centra en el pino y, en la transformación química, presenta volúmenes mucho menores de consumo de eucalipto. En la siguiente tabla se mencionan las principales industrias de transformación mecánica del país, teniendo en cuenta sus proyectos en marcha que aumentarían la demanda de madera. De acuerdo con la encuesta de aserraderos de la DGF, en 2019 el consumo de madera fue de 1 100 000 m³, del cual el 62.5 % era

de pino (689 000 m³) y, sin considerar un porcentaje mínimo de salicáceas, el resto correspondía a eucalipto (415 000 m³).

Para determinar el consumo potencial total se debe contemplar la capacidad instalada, considerando también el consumo de LUMIN⁸² (actualmente consume 300 000 m³ de cada especie), mientras que, para definir el consumo previsto a partir de 2022, se debe sumar la capacidad de secado ampliada de Arboreal y la mitad del consumo ampliado de LUMIN.

Tabla N°8 **Industrias de transformación mecánica: demanda actual y futura de materia prima.**

Empresa	Producto	Género	Miles de m ³	
			Actual	Proyectos
URUFOR	Tablas	Eucalipto	325	
Arboreal	Tablas de pino/CLT	Pino	300	270
FYMNSA	Tablas	Pino	200	80*
Forestal Caja Bancaria	Tablas	Pino/eucalipto	80	
IMNSur	Tablas	Pino/eucalipto	40	
LUMIN	Madera contrachapada	Pino/eucalipto	600	100
JCE	Tablas	Pino	95	
Estrato C		Pino/eucalipto	71	
Estrato B		Pino/eucalipto	56	
Estrato A		Pino/eucalipto	71	
Total de capacidad instalada/potencial			1839	530
				2289

* Planta de pélets, consumo de chips y aserrín.

Fuente: Elaborado con base en Faroppa y Barros 2018 y Encuesta de Aserraderos de DGF.

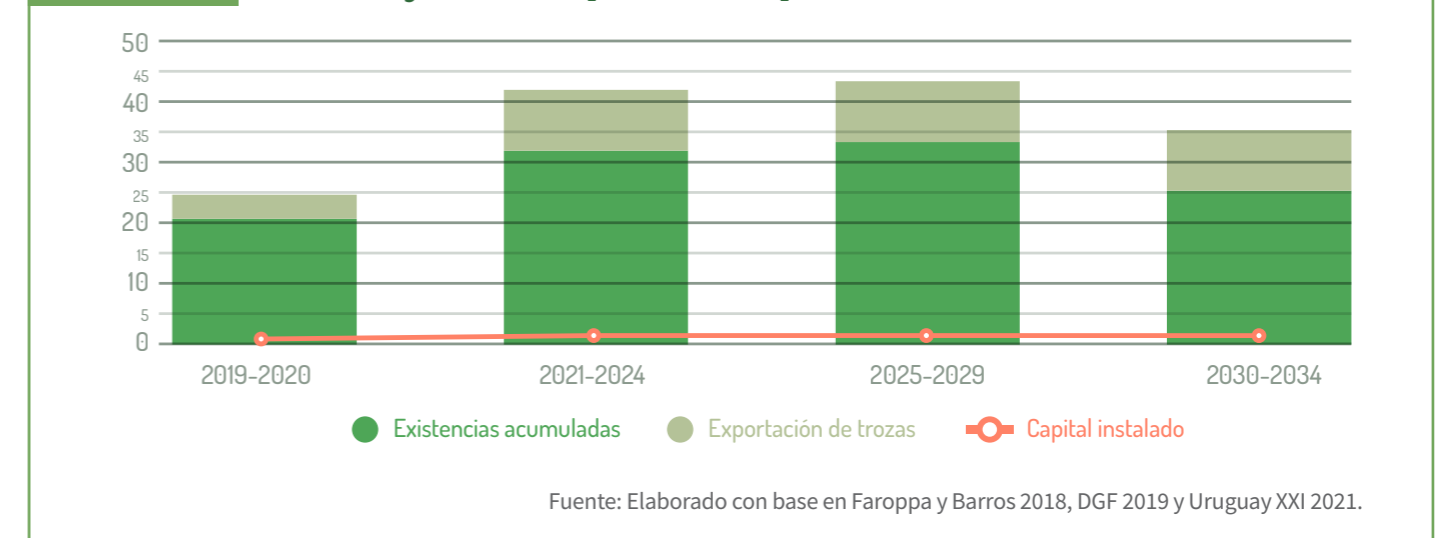
Por consiguiente, a partir de 2022 el consumo total de pino se ubicaría en los 1 500 000 m³ anuales, sin considerar el potencial de otras industrias, como la de los proyectos de pélets, que es alta a corto o mediano plazo, teniendo en cuenta la materia prima disponible y el crecimiento de la demanda interna, además de las limitaciones ya mencionadas. En tanto,

el consumo de eucalipto se ubicaría en algo más de los 700 000 m³ anuales. Los actores contactados destacaron la capacidad de secado como una de las principales limitaciones para los aserraderos, en particular, para los más pequeños (estratos A, B y C en la encuesta de aserraderos de la DGF), lo que condiciona la agregación de valor en su producción.

Según el Inventario Forestal Nacional de Coníferas de la DGF⁸³, en 2019 las existencias de pino disponibles por plantaciones anteriores eran de 60 000 000 m³, las cuales se reparten en distintas franjas de edad, a fin de prever en qué momento se cosecharían, de mantenerse los ciclos normales. El 42 % de ese volumen corresponde a la categoría de edad superior a los veinte años (DGF 2019)⁸⁴.

En el siguiente gráfico se muestra que, aún en los supuestos de que ya no se plante más pino y de que haya un volumen de exportación anual de trozas de 2 000 000 m³ –como sucedió en 2020, el más alto hasta ese momento–, la oferta seguiría superando ampliamente la demanda instalada y prevista con la información actual. Sumado a esto, la información de los viveros permite esperar un volumen promedio adicional de pino de aproximadamente 3 000 000 m³ anuales.

Gráfico N°15 **Volumen y consumo previsto de pino.**



En estas condiciones, desde 2035 la materia prima se vería afectada si se mantuviese el ritmo de plantaciones de 2020, cuando solo se plantaron unas 700 ha de pino: el área mínima para satisfacer la demanda actual de unas 4300 nuevas ha/año. La actualización del inventario forestal permitirá dimensionar mejor el consumo de trozas y, sobre todo, los procesos de sustitución de géneros, lo que posibilitará a la vez una mejor previsión de la oferta para los próximos quince años.

Teniendo en cuenta las existencias actuales y el componente logístico en la ecuación económica, el este del país es el área que concentra un mayor volumen forestal con potencial de transformación mecánica, especialmente en los departamentos de Cerro Largo y Treinta y Tres. Si bien algunas empresas están estudiando la potencial instalación

de una planta, las distancias dificultan tomar una decisión al respecto, debido al costo logístico del producto y a la falta de alternativas cercanas para complementar el uso de sub-productos. Generar un impulso financiero adicional para la fase industrial en esta área resultaría clave para dar un destino de valor agregado a la materia prima disponible.

Mientras tanto, según algunos encuestados, extender el ciclo productivo del pino en el área actualmente plantada posibilita cada año una producción de material maderable aún superior a lo exportado en bruto anualmente. Con unas 150 000 ha de pino y un incremento medio anual (IMA) de 20 m³/ha/año, al año se producen unos 3 000 000 m³, un volumen superior al pico de exportación en bruto de los últimos años, ubicado entre 2 000 000 m³ y 2 500 000 m³ anuales.

⁸² Esta planta de tableros no se contempló en la encuesta de aserraderos.

⁸³ Corresponde al volumen total del árbol, sin tomar en cuenta la eficiencia de la cosecha.

⁸⁴ DGF (Dirección General Forestal, Uruguay). 2019. Resultados del inventario Forestal Nacional de Coníferas. Montevideo. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/Informe%20Inventario%20Forestal%20Nacional%20de%20Con%20C%ADferas.pdf>

7



MAPA DE ACTORES

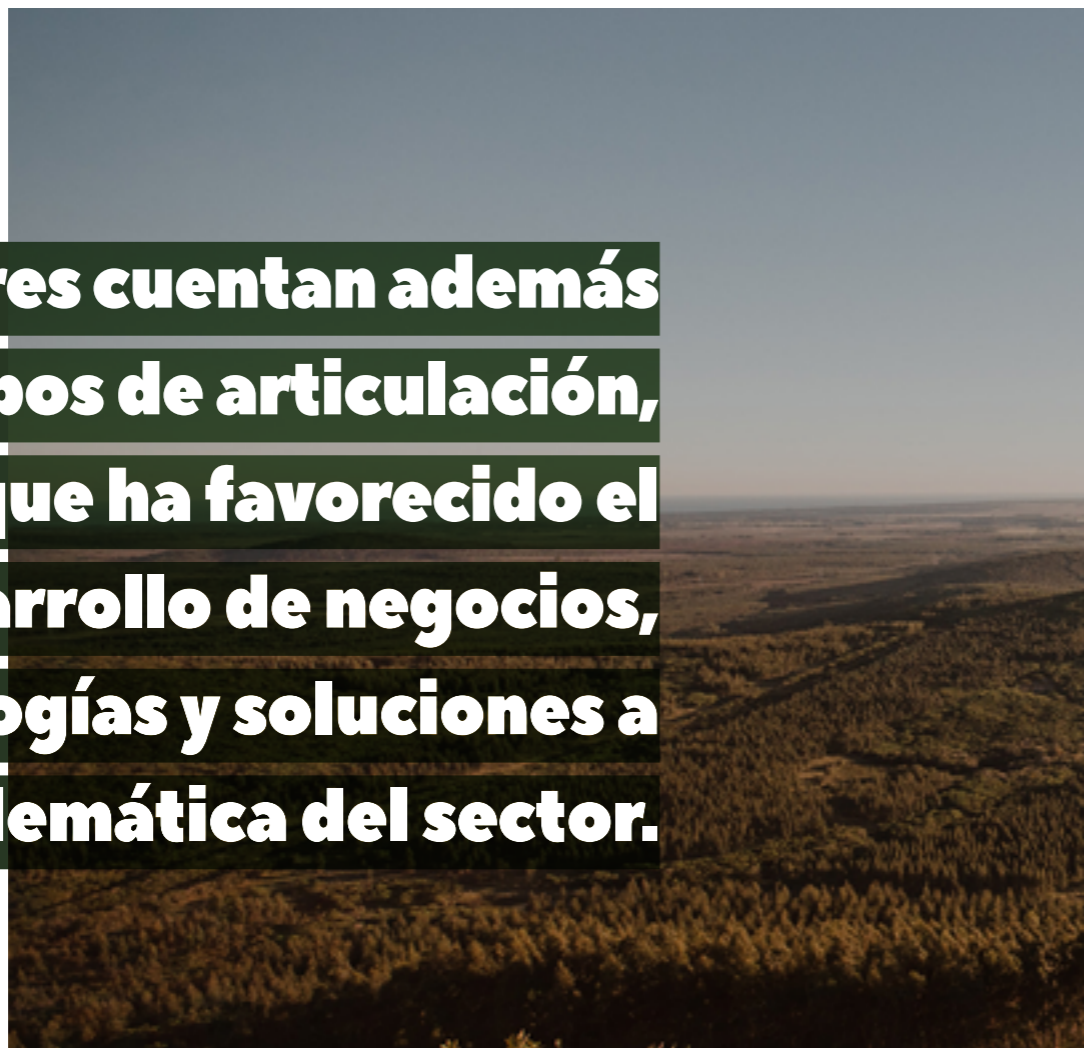


La institucionalidad del sector forestal presenta un buen nivel de desarrollo, con la participación de varios actores públicos –incluidas divisiones particulares de los ministerios vinculados al sector forestal–, y de diversas cámaras que se unen al sector privado. Los actores cuentan además con campos de articulación, lo que ha favorecido el desarrollo de negocios, tecnologías y soluciones a la problemática del sector.

En el ámbito oficial los ministerios que muestran un mayor vínculo con el sector forestal son los de Ganadería, Agricultura y Pesca, Industria, Ambiente, y Vivienda y Ordenamiento Territorial. Dentro del MGAP, por medio de la Ley Forestal, se designó a la DGF como órgano ejecutor de la política forestal. Como referente para el sector en el plano nacional, su objetivo es promoverlo y controlarlo a lo largo de todas sus etapas productivas.

En la órbita de la DGF funciona la Comisión Honoraria de la Madera, creada a través de la última Ley de Presupuesto. Esta comisión es uno de los ejemplos de ámbitos de cooperación para la formulación de políticas que funcionan interdisciplinariamente, con representantes de diversos ministerios, el Congreso de Intendentes, el LATU y la academia. Su finalidad principal es la promoción y el desarrollo de la madera nacional en la construcción y la carpintería.

Los actores cuentan además con campos de articulación, lo que ha favorecido el desarrollo de negocios, tecnologías y soluciones a la problemática del sector.



⁸⁵ Ministerio de Ambiente. 2021. Cometidos (en línea). Consultado el 4 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/institucional/cometidos>

En el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) dos direcciones interactúan con el sector forestal: la Dirección Nacional de Industrias, para el seguimiento y diseño de políticas productivas y comerciales y de competitividad y productividad; así como la Dirección Nacional de Energía (DNE), teniendo en cuenta, por un lado, la relevancia del sector en la generación de energía a partir de biomasa y, por el otro, el peso de la energía en la ecuación económica de las empresas del sector. En cuanto al primer punto, la DNE ejecuta, junto con la DGF y la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), el Proyecto de Producción de Electricidad a Partir de Biomasa en Uruguay, focalizado en la utilización de biomasa en la producción de energía.

El MA es el de más reciente creación, con un rol independiente a partir de 2020. Las competencias ambientales del hasta entonces Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente se transfirieron al MA e incluyen “La formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los planes nacionales de protección del ambiente, ordenamiento ambiental, y conservación y uso de los recursos naturales” (Ministerio de Ambiente 2021)⁸⁵. Mediante la DINAMA y la Dirección Nacional de Agua, el MA implementa las habilitaciones, las autorizaciones y los controles de proyectos silvícolas e industriales. En su ámbito de acción, en coejecución con el MGAP, funciona el REDD+, un programa surgido a raíz de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cual trabaja en mecanismos de mitigación por medio de acciones tendientes a reducir la deforestación y degradación de los bosques a través de su manejo sostenible, procurando la reducción de emisiones de GEI. Su trabajo en Uruguay, especialmente vinculado con el bosque nativo, tiene como fin aumentar su superficie y calidad. Dentro del MA funciona también el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que contiene parte del bosque nativo y que procura lograr el desarrollo económico y social de las comunidades locales mediante actividades que combinan el aprovechamiento y la conservación de estas áreas.

El Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT) participa junto con el sector forestal en actividades relativas al uso sostenible del territorio, por medio de la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial; la Comisión Asesora de Ordenamiento Territorial, que articula distintas visiones en políticas de ordenamiento territorial entre el sector público y la sociedad civil; y el Comité Nacional de Ordenamiento Territorial, que une a diversos ministerios y otros actores públicos en las estrategias nacionales que inciden en el territorio. Además, el rol de este ministerio es esencial, debido al uso potencial de la madera en la construcción de viviendas y a la adaptación normativa y técnica que ello requiere, para lo cual la Dirección Nacional de Vivienda (DINAVI) resulta un actor clave.

En la formulación de la normativa para la construcción toma parte también el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, una institución privada centrada en la generación de normas técnicas a través de comités, así como en la certificación de productos y sistemas. En el sector forestal la norma de uso estructural de la madera aserrada nacional es clave en el desarrollo del sistema constructivo. Asimismo, la participación de las intendencias departamentales resulta crucial, dado que la construcción también está sujeta a una regulación de segundo nivel de gobierno.

Desde 2018, dentro de la OPYPA, funciona el Grupo Interinstitucional de Trabajo en Bioeconomía Sostenible, cuyo objetivo es definir la Estrategia de Bioeconomía Circular con la participación de representantes de diversos ministerios. Dicho grupo apunta al desarrollo de la economía con miras a 2050, identificando complejos productivos clave (entre ellos, el sector forestal y la valorización de residuos y subproductos) e integrándolos para proponer acciones, planes y políticas en la materia (DIEA 2020)⁸⁶.

El Movimiento Pro Erradicación de la Vivienda Rural Insalubre (MEVIR) es otro actor paraestatal que cumple un rol clave en el desarrollo del uso de la madera en la

⁸⁶ DIEA (Oficina de Estadísticas Agropecuarias). 2020. Anuario Estadístico Agropecuario 2020. Consultado el 5 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/anuario-estadistico-agropecuario-2020>

construcción de viviendas en el plano nacional, dada la escala de los proyectos que maneja y el interés mostrado en el uso de este material. En este contexto se presentó en 2021 un primer proyecto piloto en Rivera, con nueve unidades construidas.

El LATU es un órgano paraestatal que presta servicios a toda la cadena productiva. Su aporte es clave para la innovación en Uruguay. En el sector forestal brinda apoyo técnico en materia de transformación química y mecánica, uso estructural y biomasa para energía, entre otros. Sus principales contribuciones se centran en análisis y ensayos dirigidos a determinar las propiedades, las características y la calidad de los distintos productos. Cuenta con una sede en Fray Bentos, enfocada en ensayos forestales de materia prima y producto final, así como con un departamento específico para implementar proyectos forestales. Mediante LATITUD, lleva a cabo la planificación y ejecución de proyectos de investigación, desarrollo e innovación. En 2021 emprendió en Tacuarembó⁸⁷ la construcción de un horno para el secado solar de la madera, un proyecto que se planea extender con más unidades y cuyo objetivo principal es desarrollar las capacidades de secado de los aserraderos de menor escala, a fin de mejorar la calidad de su producción. Colabora asimismo con mejoras en metrología, que optimizan los procesos de este tipo en las empresas y contribuyen al desarrollo local. Desde 2019, junto con la Sociedad de Productores Forestales (SPF) y el INIA, conforma un consorcio forestal de investigación e innovación en el país. Este es otro ejemplo de articulación público-privada, que permite una comunicación directa de necesidades de investigación, innovación y desarrollo, para fomentar la productividad y competitividad del sector.

El INIA, de carácter paraestatal, tiene como objetivo generar conocimientos y adaptarlos al desarrollo agropecuario. Cuenta con una línea forestal específica, por medio del Programa de Investigación en Producción Forestal que, contemplando las necesidades de toda la cadena, trabaja activamente en la genética, la adaptación

de especies y el manejo de plagas e insectos en combinación con otras actividades productivas.

La academia constituye un actor clave para el sector forestal por su aporte a la investigación y la formación de los recursos humanos. La UDELAR, así como instituciones privadas como la Universidad ORT y la Universidad de la Empresa, contribuyen fundamentalmente a través de programas de investigación en química, física, genética, ingeniería y arquitectura. Sus equipos de investigación, un tercer ejemplo de trabajo interdisciplinario, están conformados por representantes de otras instituciones nacionales y del sector privado. Asimismo, la UTU y la Universidad Tecnológica del Uruguay ofrecen formación a los recursos humanos, mediante un perfil técnico y carreras enfocadas de manera específica en el sector forestal, dirigidos a estudiantes de los departamentos con mayor actividad en la materia. La oferta educativa nacional consiste en diez carreras relacionadas directamente con el sector.

Uruguay XXI es la agencia estatal de promoción de inversiones y exportaciones. Es, por tanto, un actor clave en la atracción de inversión productiva, en la identificación de fortalezas, debilidades y necesidades de los inversores y como enlace entre estos y los actores nacionales. El forestal es uno de sus sectores prioritarios, ya que se enfoca en la transformación mecánica y el desarrollo de EWP. Además, se destaca como generador de información sectorial relevante para la caracterización del sector y la identificación de potenciales inversores o mercados de exportación para las empresas nacionales. Apoya a estas últimas en el proceso de exportación, por medio de actividades de capacitación y visitas comerciales a diversos destinos.

En los últimos años una parte significativa de las inversiones efectuadas en el sector forestal se centró en la fase primaria, implementada en gran medida por organizaciones de gestión de inversiones en madera (TIMO), esto es, fondos de inversión específicos del sector fores-

tal. Los propietarios de los bosques, quienes cuentan con una demanda sostenida de las plantas de celulosa, trabajan normalmente con contratos a largo plazo, por lo que esta resulta una inversión de bajo riesgo. Empresas como Agroempresa Forestal, Global Partners, BTG, TRG, Stafford, Cambium y Liberty Pactual manejan grandes patrimonios forestales en el país.

Según el Banco de Previsión Social (BPS), hasta abril de 2021 participaban en el sector privado cerca de 1730 empresas, de las cuales el 93 % era de micro y pequeña escala, por lo que ocupaban hasta 19 personas; el 6 % era de mediana escala (de 20 a 99 empleados) y solo 19 empresas, el 1 % del total, ocupaban a más de 100 per-

sonas. Por otro lado, la mitad de las empresas trabajaba en actividades asociadas a la silvicultura, como la extracción de madera, la recolección de productos forestales y la prestación de servicios de apoyo a la forestación. El 46 % de las empresas se dedicaba a la transformación mecánica (aserrado y carpintería), mientras que el restante 5 % fabricaba celulosa y papel.

En la encuesta de aserraderos 2020 de la DGF se contabilizó un total de 106 empresas de este tipo, de las cuales se obtuvo información sobre 77. De acuerdo con la información recopilada, existen empresas de aserrío en catorce departamentos del país, de las cuales el 60 %, ubicado en el norte (Rivera, Paysandú y Tacuarembó),



⁸⁷ En la ejecución de este proyecto el trabajo de la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional resultó esencial, ya que se recibió el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón.



consume el 91 % de la materia prima. Su consumo total es de 1 100 000 m³, 62.5 % de pino (sobre todo *Pinus taeda*) y 37 % de eucalipto (principalmente *Eucalyptus grandis*). Por tratarse de una industria diferente, pero con actividades de transformación mecánica, se debe considerar también a LUMIN, un productor de tableros contrachapados que utiliza madera de ambas especies.

Las plantas de impregnación son un eslabón clave de agregación de valor a productos para su uso en exteriores, en especial, postes, columnas, tablas y vigas para la construcción, destinados sobre todo al mercado interno. De acuerdo con la encuesta de plantas de impregnación de la DGF de 2020, en Uruguay un mínimo de dieciocho empresas se dedican a la impregnación, de las cuales doce respondieron la encuesta. Estas emplean a unas 120 personas y utilizan rolos de eucalipto y tableros de pino.

Las dos plantas de producción de celulosa constituyen las entidades privadas más relevantes del sector, tomando en cuenta las actividades que impulsan a lo largo de la cadena forestal, desde las de los viveros, hasta las de los servicios asociados, como el manejo forestal, la logística, la educación, etc. La primera del país fue la de Botnia, que en 2007 entró en operación y que en 2009 pasó a ser UPM, cuya producción desde 2014 es de 1 300 000 t/año. Montes del Plata se puso en marcha en 2014, con una producción similar a la de UPM. La relación entre insumos y producción es aproximadamente 3/1, por lo que cada planta consume un estimado de 4 800 000 t de materia prima, fundamentalmente trozas de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus dunnii* y *Eucalyptus globulus*. Una tercera planta requeriría un consumo anual adicional de 7 500 000 t. Pese a presionar a la oferta de materia prima, su instalación está garantizada y, según los datos derivados de los censos de viveros de la DGF, estas especies seguirán ocupando la mayor parte de los bosques del país. Estas empresas, que son los principales propietarios de bosques en Uruguay, controlan en conjunto el 35 % del total -unas 400 000 ha, entre terrenos propios y bajo arrendamiento- (Faroppa y Barros 2018)⁸⁸.

Estas plantas de producción de celulosa, así como algunos aserraderos, generan energía a partir de la quema de residuos de su producción. En algunos casos las unidades de negocio dedicadas a esta actividad son independientes de la industria principal.

La SPF es la entidad principal que nuclea a los actores privados del sector forestal. El 90 % de los bosques del país pertenece a sus socios, entre los que se incluyen TIMO y una amplia diversidad de empresas de las distintas fases forestales. Funciona como ámbito de articulación de los intereses privados e interactúa como un representante reconocido de los públicos en espacios como el Consorcio Forestal.

Las empresas industriales tienen una participación destacada también en la Cámara de Industrias del Uruguay, que brinda respaldo a sus socios en materia de competitividad nacional e inserción internacional. Otras organizaciones corporativas del sector son la Cámara de Industrias Procesadoras de la Madera y la Asociación de Industriales de la Madera y Afines del Uruguay (ADIMAU) que, sobre todo, unen a los fabricantes de muebles.

La Asociación de Empresarios de la Madera y Afines (ADEMA) constituye un ejemplo de asociación local para el desarrollo integral. Nuclea a mipymes del sector forestal, especialmente a pequeños aserraderos, fabricantes de muebles y servicios asociados. Se ubica en Rivera, centro del aserrío del país, donde se localizan veintisiete aserraderos, de acuerdo con la encuesta de aserraderos de la DGF.

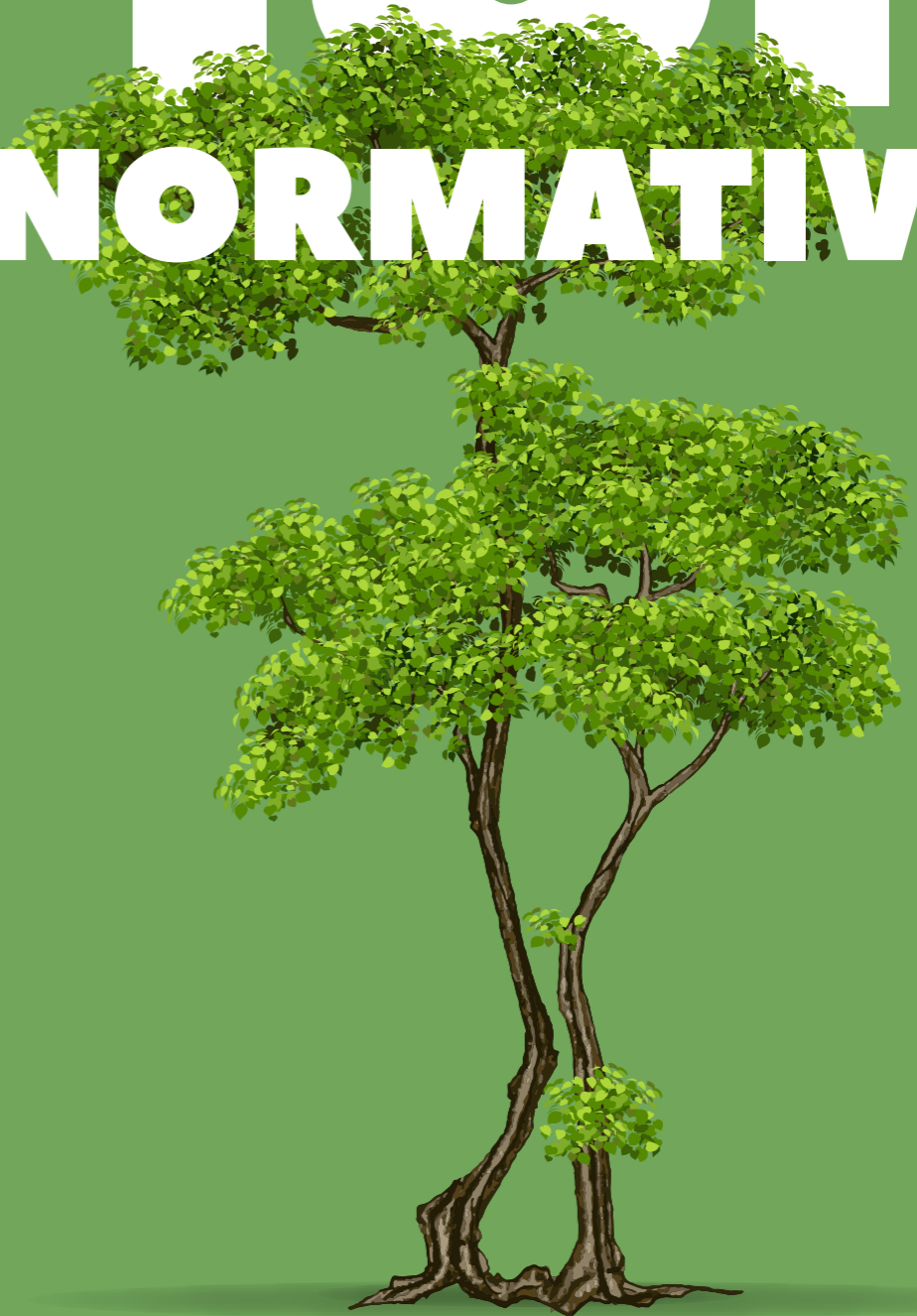
Además de los ya mencionados, una variedad de actores toma parte de manera directa e indirecta en la cadena, incluidos viveros, empresas prestadoras de servicios de manejo forestal, plantación, cosecha, acopio y transporte, técnicos preventivistas forestales, personal administrativo, legal y comercial asociado e incluso firmas consultoras que proveen servicios integrales a las operaciones forestales.



⁸⁸ Faroppa, C; Barros, R - Estudio Forestal Faroppa. 2018. Consultoría privada para Uruguay XXI. Segundo informe de la línea de base del sector forestal-madera uruguayo. Mapa de actores del mundo forestal y prospectiva 2050.

8

NORMATIVA



La estabilidad jurídica es uno de los principales atributos que los inversores extranjeros destacan de Uruguay. Según la encuesta de inversores extranjeros 2018 (Uruguay XXI et al. s. f.)⁸⁹, el 50 % de ellos lo considera un factor clave para la inversión. El país ha logrado combinarla con una economía sólida y estable durante los últimos 20 años, lo que ha permitido el desarrollo de inversiones de gran calibre, especialmente en el sector forestal, donde se llevaron a cabo las tres más importantes en la historia nacional. En 2007 la instalación de UPM significó la inversión más grande hasta ese momento, de USD 1100 millones. En 2013 se inauguró la planta de Montes del Plata, a la cual se destinaron USD 1900 millones. Por último, en 2019 se anunció la inversión en la segunda planta de UPM, que entraría en operación en el segundo semestre de 2022, la cual fue de USD 2700 millones, la más grande en la historia del país hasta el momento.



La certeza en cuanto a la estabilidad normativa reviste gran importancia en sectores como el forestal, que lidia con ciclos biológicos largos y se basa en decisiones de largo plazo. Uruguay cuenta con una normativa específica para el sector, cuya adaptación a las necesidades de desarrollo del país se consiguió en dos etapas⁹⁰. A partir de su aprobación a finales de 1987, se convirtió en política de Estado. En su artículo 1, la Ley Forestal (n.º 15 939) declara de interés nacional esta actividad, sobre todo en algunas actividades: “Artículo 1. Decláranse de interés nacional la defensa, el mejoramiento, la ampliación, la creación de los recursos forestales, el desarrollo de las industrias forestales y, en general, de la economía forestal” (Ley n.º 15 939 - 1987).

Si bien el espíritu de esta ley es el impulso al sector en su conjunto, esta resulta determinante para la fase silvícola, en la que define exoneraciones tributarias para el avance de los bosques productivos en el país, centradas en los proyectos de madera de calidad registrados en la DGF del MGAP. Sus beneficios principales se enfocan en: 1) el IRAE, que se ubica en 25 % y para cuya determinación las rentas derivadas de la explotación de bosques no se computan; 2) el impuesto al patrimonio (IP), de 2 %, cuyo valor disponible no se define computando los valores ni las extensiones de la actividad silvícola; y 3) la exoneración del pago del impuesto de propiedad de la tierra, es decir, de la contribución inmobiliaria rural⁹¹.

⁸⁹ Uruguay XXI; Equipos Consultores; MEF (Ministerio de Economía y Finanzas, Uruguay). s. f. Encuesta Inversores Extranjeros 2018: principales resultados (en línea). Consultado 3 nov. 2021. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/521a50a734a131ff91681bf898c771fe427d003.pdf>.

⁹⁰ La primera Ley Forestal (n.º 13 723) data de 1967.

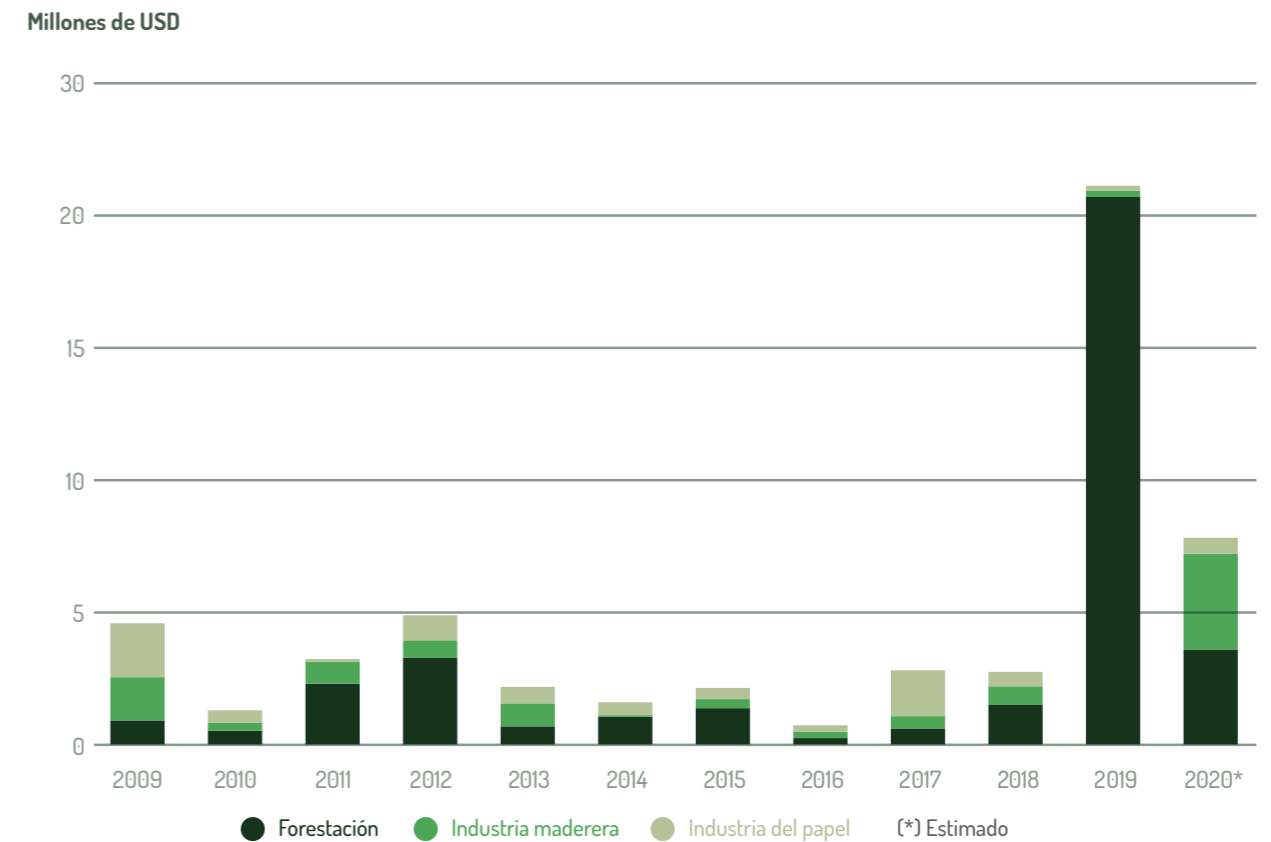
⁹¹ Un análisis sobre la evolución de la normativa de incentivos al sector forestal uruguayo se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/analisis-opypa-2021/estudios/apoyos-gravamenes-actividad-forestal-1>.

Si bien la Ley Forestal define el interés nacional en el desarrollo del sector, el crecimiento de la fase industrial se ha sustentado generalmente a través de otros recursos jurídicos. En particular, dos normativas explican el crecimiento en esta fase:

Por un lado, la Ley de Promoción de Inversiones (n.º 16 906), que busca sintetizar la gestión de beneficios fiscales para inversiones en el país, se aplica a inversiones nacionales e extranjeras. Determina los sectores priorizados y proporciona una matriz de indicadores para la evaluación de cada proyecto por parte de los ministerios involucrados y la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP). Dichos indicadores ponderan a grandes rasgos el incentivo

de la actividad económica, la generación de empleo, la descentralización y la producción ambientalmente sostenible. Luego, el Poder Ejecutivo define cuáles son promovidos, lo que les permite acceder al beneficio de computar, como parte del pago del IRAE, un porcentaje que varía entre 30 % y 100 % del monto invertido. El plazo para utilizar este crédito para el pago del IRAE es de cuatro a veinticinco años, dependiendo del puntaje obtenido y del monto invertido. Además, la Ley prevé beneficios asociados al IP, al impuesto al valor agregado (IVA) de 22 % y a aranceles de importación para determinados activos fijos. De acuerdo con datos de la COMAP, entre 2009 y 2020 los proyectos promovidos del sector forestal acumularon aproximadamente USD 550 millones, como se puede ver en el siguiente gráfico.

Gráfico N°16 Montos correspondientes a los proyectos forestales promovidos por la COMAP.



Fuente: Elaborado con base en COMAP 2020 y 2021⁹².

⁹² COMAP (Comisión de aplicación de la Ley de Inversiones). 2020. Proyectos enviados al P.E., con recomendación de aprobación en el año 2020. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-economia-finanzas/datos-y-estadisticas/estadisticas/estadisticas-proyectos-enviados-poder-ejecutivo-recomendacion-aprobacion-comap>; COMAP (Comisión de aplicación de la Ley de Inversiones). 2021. Proyectos enviados al P.E., con recomen-

dación de aprobación de enero a abril del año 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-economia-finanzas/datos-y-estadisticas/estadisticas/estadisticas-proyectos-enviados-poder-ejecutivo-recomendacion-aprobacion-comap>.

El régimen de zonas francas es crucial para entender el desarrollo del sector en el país, ya que las dos plantas de producción de celulosa en marcha y la tercera en construcción funcionan de conformidad con él. Los beneficios en este caso alcanzan una “Exoneración total de todo tributo nacional creado o a crearse” (Ley n.º Ley N° 15 921 - 1987), por lo que brinda una gran certeza a largo plazo, con garantías por parte del Estado. Las exoneraciones más significativas corresponden al IRAE, al IP, al IVA y a impuestos a los dividendos de accionistas domiciliados en el exterior (Uruguay XXI 2021)⁹³. Este es un punto clave en los cuestionamientos actuales al sector, dadas las ventajas comparativas de esta actividad con respecto a otros esquemas productivos. Además, cualquier nuevo proyecto de la escala de las plantas de celulosa requerirá presumiblemente las mismas condiciones, para lo cual se exigirá la adopción de la misma figura jurídica, lo que en el contexto actual generaría quizás cierta resistencia por parte de la sociedad.



Uruguay suscribió diversos acuerdos de carácter ambiental, entre los que se destacan el Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas.

Asimismo, para diversos aspectos de la cadena forestal existen normativas específicas; p. ej., el Decreto 372/99, que regula las condiciones de trabajo, determinando reglas claras en torno a las “Operaciones relativas a la producción de plantas, cultivo, manejo y cosecha de bosques naturales e implantados” (Decreto 372/99 - 1999) de las empresas a cargo de la explotación del bosque, los contratistas u otros actores vinculados.

La prevención del impacto ambiental de las actividades humanas se contempla en la Ley 16 466, denominada Ley de Evaluación del Impacto Ambiental, que determina la necesidad de realizar previamente un estudio de impacto ambiental a determinadas actividades, en función de su escala o naturaleza. En el caso de la silvicultura, se aplica a nuevas plantaciones forestales de más de 100 ha en un establecimiento o una unidad de producción. Los decretos 435/94, 349/05 y 848/988 determinan esta normativa. Tras el estudio ambiental, los proyectos deben obtener la autorización del MVOT, que al mismo tiempo puede requerir asesoramiento de otros ministerios o gobiernos departamentales. A raíz de un nuevo decreto (405/021), se creó el Registro Ambiental de Plantaciones Forestales, encargado de contabilizar y evaluar los proyectos forestales de entre 40 ha y 100 ha.

En el ámbito internacional Uruguay suscribió diversos acuerdos de carácter ambiental, entre los que se destacan el Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (internalizado mediante la Ley n.º 16 408), la CMNUCC de 1994 (Ley n.º 16 517) y el Acuerdo de París (Ley n.º 19 439). Durante la Vigésima Sexta Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Uruguay, junto con más de 100 países, se comprometió con la protección forestal, por medio de la Declaración de los Líderes de Glasgow sobre el Uso de los Bosques y la Tierra (MA 2021)⁹⁴.

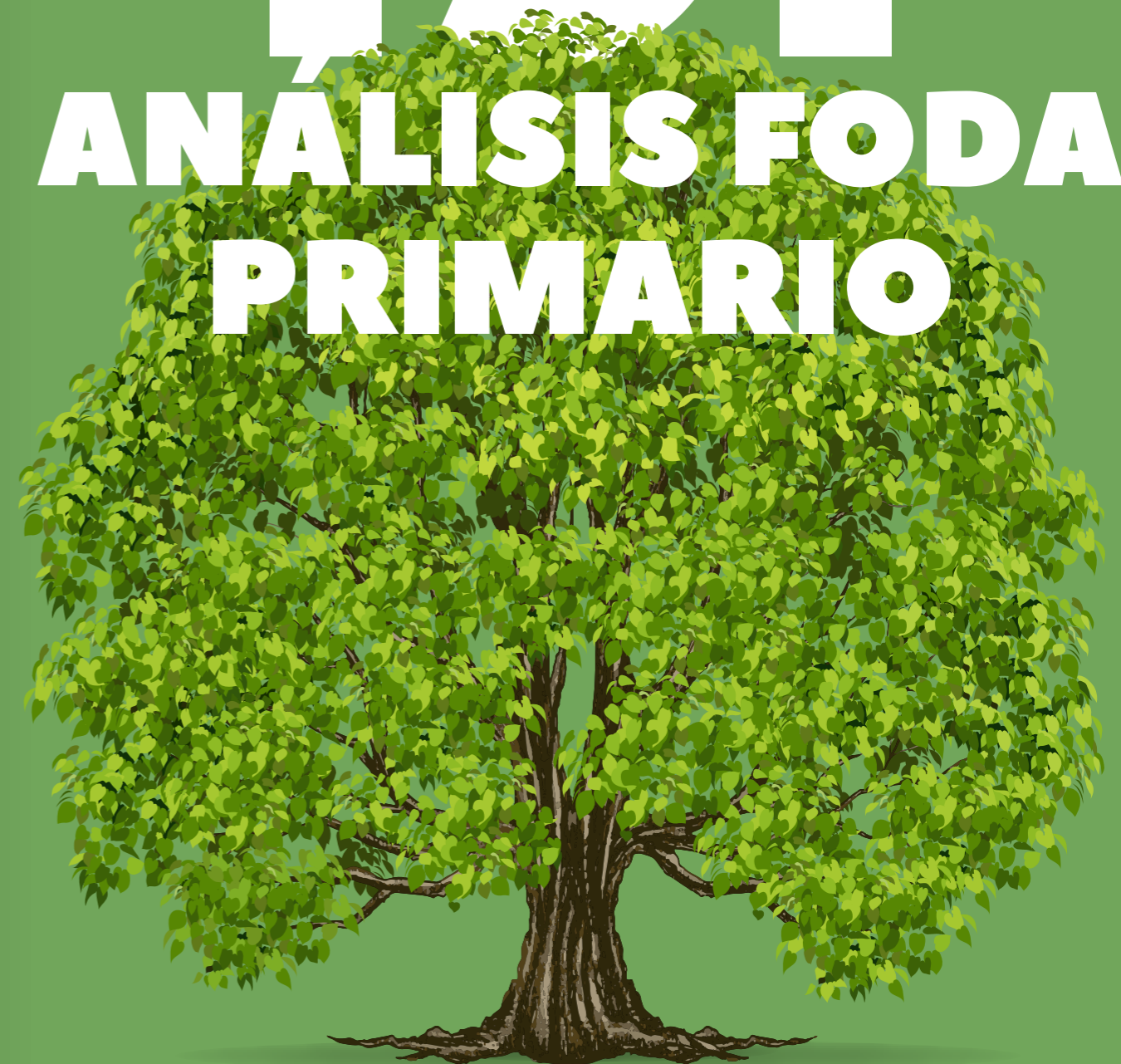
⁹³ Uruguay XXI. 2021. Exportaciones de bienes desde zonas francas (en línea). Consultado 3 nov. 2021. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/c8aba9bde778916a318f6d37860c7b224cb0d931.pdf>.

⁹⁴ MA (Ministerio de Ambiente, Uruguay). 2021. COP 26, Uruguay adhiere a acuerdos sobre forestación y metano (en línea). Consultado 12 nov. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/cop-26-uruguay-adhiere-acuerdos-sobre-forestacion-metano>.

9



**ANALISIS FODA
PRIMARIO**



Durante las primeras entrevistas realizadas a los actores elegidos para consultar a referentes públicos y privados del sector forestal y con influencia en él, se empezaron a vislumbrar las mayores limitaciones de este en los corto y mediano plazos.

Con la finalidad de proporcionar un panorama más amplio y completo del sector, se llevó a cabo un análisis FODA, a fin de situar dichas limitaciones dentro de las últimas dos categorías, pero sin dejar de destacar las bondades y ventajas del sector en su forma actual, dado que es posible que alguna de estas coadyuve a superar las limitaciones identificadas.

9.1. Fortalezas

- **Planificación.** La masa forestal productiva actual, que supera el 1 000 000 ha plantadas y ha venido creciendo a partir de la promulgación de la segunda Ley Forestal (Ley 15 939 del 28 de diciembre de 1987), está casi completamente regularizada y sujeta a norma. Esto permite acceder a un muy alto nivel de información sobre los recursos disponibles y, por ende, genera condiciones muy favorables para la planificación estratégica.
- **Calidad.** Como resultado, se ha producido una gran masa de bosques para pulpa, que se ha ido mejorando genéticamente a partir de la indagación de las propias empresas y los institutos de investigación relacionados con el sector, así como de esfuerzos conjuntos. Asimismo, se han generado grandes superficies y volúmenes de bosques manejados (raleados y podados) con un gran potencial para sostener y abastecer proyectos de transformación mecánica a largo plazo.
- **Formalidad.** Debido a su naturaleza, la forestal es una actividad muy fácil de regular. Además, desde el principio, los proyectos y emprendimientos industriales que impulsaron al sector a seguir creciendo a través de su demanda mostraron perfiles muy profesionales, tal como los clientes de los productos forestales uruguayos en el extranjero, que en su mayoría exigen productos certificados.
- **Profesionalismo.** La cadena de transformación química y la de transformación mecánica han motivado a sus empleados, proveedores y contratistas en general para que se ajusten a altas exigencias profesionales, con lo cual todo el sector desarrolla sus actividades siguiendo altos estándares profesionales y de calidad.
- **Versatilidad.** Si bien aún es muy joven, con apenas algo más de treinta años de desarrollo ininterrumpido, el sector ya es uno de los más importantes en materia de exportaciones, habiendo llegado a generar el principal producto de exportación de 2018. Debido a ello, sus actores están preparados de manera permanente para la innovación tecnológica y de productos. Al respecto, concuerdan en que este no ha alcanzado aún su forma definitiva, por lo que, en general, esperan la llegada de nuevos proyectos para aprovechar las masas forestales disponibles, los cuales necesariamente serán innovadores e incorporarán cambios que, como antes, se implementarán con rapidez.
- **Sinergia entre la industria celulósica y la de transformación mecánica.** En la actualidad se está construyendo una tercera planta de celulosa, cuyo consumo será similar a la suma de los consumos de las dos primeras. El consumo total de madera de Eucalyptus spp. será de 17 000 000 t. Además, avanzan proyectos de plantación de bosques

de madera de calidad y existe la posibilidad de establecer nuevos aserraderos que consuman la gran cantidad de materia prima disponible. De acuerdo con varios actores relevantes de la cadena de transformación mecánica, si bien no hay obligación por parte de las plantas de tomar la madera derivada del raleo de los bosques de madera de calidad, así como los subproductos potenciales de su transformación mecánica, estas están anuentes a recibirlos. La sinergia y colaboración entre ambas cadenas son ampliamente beneficiosas para todo el sector, ya que potencian y viabilizan proyectos de transformación mecánica que generan puestos de trabajo y contribuyen a la agregación de valor.

- **Oferta de mano de obra calificada.** Desde sus inicios, el sector forestal se ha visto obligado a recurrir a los servicios de profesionales no “forestales”, como ingenieros agrónomos, agropecuarios, frutícolas, civiles o industriales. A medida que el sector ha ido creciendo en términos de proyectos y demanda laboral, la disponibilidad de mano de obra calificada se ha ido ampliando, como resultado del aumento en el número de estudiantes de agronomía que se especializan en la rama forestal, de ingenieros forestales graduados de la nueva facultad ubicada en Tacuarembó y de profesionales de otras áreas de la ingeniería que se preparan para trabajar en las cadenas forestales (ingenieros mecánicos, eléctricos y químicos, principalmente).



9.2. Oportunidades

- **Descentralización.** Uruguay, como país macrocéfalo, donde casi la mitad de la población reside en la capital y en el área metropolitana, siempre ha debido generar fuentes de trabajo en el interior del país para intentar revertir el proceso migratorio interno hacia Montevideo. Debido a su logística, la forestación y sus industrias requieren la ubicación cercana de las plantas a sus fuentes de materia prima, que en su gran mayoría están lejos de la capital. De acuerdo con lo anterior, han surgido opciones educativas en núcleos de departamentos asociados al sector forestal.

- **Innovación en verde.** La llegada de cualquier nuevo emprendimiento supondrá la implementación de procesos innovadores y de nuevas tecnologías y productos, en un sector donde aún hay mucho por hacer. Debido a las cualidades de la forestación y sus productos, toda esta innovación tendrá seguramente un fuerte perfil ecológico.

- **Economía circular.** La cadena de transformación mecánica, que presenta un menor desarrollo, está más abierta a generar nuevos proyectos asociados a los que están en marcha, a diferencia de la cadena de transformación química, que desde su planificación apunta a ciclos de producción completamente cerrados. Existen diferentes alternativas para que nuevos proyectos aprovechen los productos y subproductos derivados de la transformación mecánica, p. ej., en una planta de EWP se emplean los productos de aserraderos o debobinadoras, mientras que en una planta de pélets se utilizan los subproductos. Por lo tanto, esta cadena tiene múltiples posibilidades de agregar valor en el plano local.

- **Tendencia mundial a la sostenibilidad.** La contaminación y el cambio climático han obligado a las principales economías del mundo a incrementar me-

didias para emplear materias primas naturales, reducir las emisiones de GEI y, en general, reducir la huella de carbono de sus sistemas productivos. Los productos forestales, como partes de bienes muebles o inmuebles, insumos de procesos productivos o fuentes de energía térmica o eléctrica, constituyen sumideros de carbono o combustibles con neutralidad en carbono. Es razonable esperar que la demanda de productos forestales de producción probadamente sostenible crezca (como los nacionales) y que los productos forestales en general sigan reemplazando los productos y materias primas no sostenibles.

- **Versatilidad de la celulosa.** A medida que el mundo avanza hacia el uso de tecnologías y productos naturales y ambientalmente sostenibles, aumenta el uso de materiales como la celulosa. Este biopolímero se utiliza sobre todo como materia prima en la elaboración de papel. El uso del papel para embalaje está en auge y el empleo del papel prensa se ha ido reduciendo; sin embargo, la celulosa se utiliza cada vez más para producir fibras textiles y aislantes térmicos y acústicos; además, se está desarrollando tecnología para emplearla como insumo en la impresión en tercera dimensión. Todo indica que su consumo se incrementará con rapidez en el mediano plazo.

- **Rol del sector en los compromisos ecológicos del país.** El sector forestal ofrece múltiples alternativas para ayudar al Uruguay a cumplir sus compromisos ambientales, p. ej., mediante un manejo adecuado de las masas forestales, dirigido a convertirlas en sumideros válidos de carbono; la generación de productos forestales probadamente sostenibles; mejoras en los procesos productivos, entre ellas, un empleo más apropiado de los agroquímicos; y el aporte de soluciones a otros sectores productivos con un mayor impacto ecológico.



El cambio climático han obligado a las principales economías del mundo a (...) reducir la huella de carbono de sus sistemas productivos.

- **Construcción en madera.** Desde hace ya casi una década, arquitectos, ingenieros, constructores, empresarios, etc., han procurado allanar el camino para que la construcción en madera sea aceptada como una tecnología válida en la construcción de inmuebles en Uruguay. En este sentido, el volumen de materia prima disponible, el déficit de vivienda y la disponibilidad de otra alternativa para ejecutar los proyectos de construcción en general suponen una oportunidad de desarrollo única.

- **Biorrefinerías y biocombustibles.** A partir de la biomasa se puede generar una serie de biocompuestos, entre ellos, diferentes sustancias químicas, insumos de otras cadenas industriales o biocombustibles. En la cadena de transformación mecánica existe la posibilidad de utilizar la gran cantidad de biomasa generada en forma de subproductos en la elaboración de biocombustibles o combustibles verdes. Estos, por su origen, tienen neutralidad en carbono, es decir, provienen de materias primas que contienen carbono proveniente de la atmósfera, que es liberado nuevamente durante su combustión, en contraposición con los combustibles fósiles, que liberan carbono extraído del subsuelo, sumando más carbono al que se encuentra en la atmósfera.

9.3. Debilidades

- **Costo logístico local.** En Uruguay, un país importador de petróleo, el alto costo de los combustibles constituye la principal causa del elevado costo logístico interno. En cadenas como la de la transformación mecánica, el flete local representa cerca de un tercio del costo total de exportación. Ha habido momentos en los que el flete interno, requerido para llevar la producción a su destino, ha resultado más caro que el marítimo. En esta ecuación influye también el costo de los equipos (camiones) y el hecho de que el alto grado de certificación de las empresas exportadoras (factor positivo) obliga a mantener las flotas de transporte actualizadas. Finalmente, se debe considerar el costo de la mano de obra, que también es alto si se le compara con el de otros países subdesarrollados con producción forestal. Se espera que el proyecto del ferrocarril central reduzca de manera significativa los costos de transporte, aunque se debe continuar trabajando en la disminución de los costos de los fletes viales y marítimos.
- **Bajo precio relativo de la producción.** La celulosa es el producto de exportación masiva de mayor precio. Le siguen la madera contrachapada y la madera aserrada de *Eucalyptus grandis* y *Pinus taeda*, que en 2021 alcanzaron precios récord. El precio de la madera rolliza podada de grandes diámetros de *Eucalyptus grandis* supera al del chip de *Eucalyptus* spp., al que le sigue finalmente el de la madera rolliza de *Eucalyptus* spp. y de *Pinus* spp. Los precios de estos productos básicos van de USD 200 a USD 600 en promedio, lo que no siempre resulta favorable ante los aumentos en las tarifas de fletes marítimos, como los experimentados

durante 2021. Productos nacionales y regionales de mayor valor agregado pueden competir y enfrentar bastante mejor estas variaciones.

- **Limitantes culturales, técnicas y normativas con respecto al uso de la madera en la construcción.** En Uruguay se considera a la madera como un material de construcción de soluciones habitacionales de baja calidad, debido a lo cual, cuando se habla de casas de este tipo, la gran mayoría piensa en cabañas, no en casas de habitación principales. Desde una perspectiva técnica, al no tratarse de un tipo de construcción tradicional, no se ha extendido el conocimiento acerca de uso óptimo ni en torno a su comercialización, ya que quienes venden madera para la construcción desconocen realmente sus características como material constructivo. Desde un punto de vista normativo, aún no están dadas las condiciones para que la construcción en madera se expanda, dado que se sigue valorando como un tipo constructivo no tradicional no habilitado para la propiedad horizontal.
- **Falta de incentivos para el desarrollo productivo del bosque nativo.** La falta de esquemas para incluir el bosque nativo en las ecuaciones económicas de los tenedores de tierras o bosques asociados limita las acciones dirigidas a su conservación o a la promoción de servicios y/o productos derivados de él. En este sentido, la incorporación de tecnología permitiría mejorar la identificación, la gestión y el análisis de los productos y servicios ambientales que presta el bosque nativo.



9.4. Amenazas

- **Prejuicios en relación con el sector.** En 2018 el sector forestal lideró las exportaciones uruguayas en términos de valor, desplazando a los sectores que históricamente habían sostenido a una economía netamente exportadora; no obstante, a 34 años de su impulso definitivo por medio de la segunda Ley Forestal, el sector agropecuario se sigue resistiendo a él, principalmente por estar en desacuerdo con las ventajas competitivas otorgadas al sector forestal en diferentes etapas y/o determinados proyectos.
- **Cambios normativos.** No existe relación alguna entre las reglas de 1988 (primer año efectivo de vigencia de la segunda Ley Forestal) y las que debe cumplir un proyecto forestal en la actualidad. Muchos de estos cambios se han producido al finalizar la etapa de promoción de la actividad y como resultado de la evolución natural del sector y del aprendizaje, mientras que otros guardan relación con el punto anterior de esta lista.
- **Proyecto de ley para limitar la forestación.** En diciembre de 2021 el presidente de la República ejerció su derecho al veto de una ley propuesta por un socio de la coalición de gobierno, la cual fue votada en ambas cámaras por la oposición. Es imposible no mencionar un proyecto de ley concebido para limitar a este sector productivo. Las actividades productivas pueden y deben ser reguladas. A medida que aumenta el conocimiento al respecto, se debe también adaptar las reglas que rigen cualquier actividad económica; sin embargo, un proyecto de ley que se plantea y percibe como opuesto a un sector que es un pilar de la economía de un país, con una clara matriz exportadora, no se puede calificar sino como una amenaza, máxime cuando pudo inhibir importantes inversiones.
- **Percepción del rol sindical.** Nunca una inversión en el sector forestal ha sido descartada de forma oficial por el temor a un ambiente o a acciones sindicales hostiles; no obstante, el rol de los sindicatos se ha mencionado como una fuente de preocupación. Recientemente, el proyecto de la segunda planta de UPM ha experimentado contratiempos por acciones sindicales, lo cual no es una buena señal para futuros emprendimientos.
- **Pérdida de fiabilidad de los productos de madera.** Mientras en el mercado local crece el interés en el uso de la madera como material de construcción, el conocimiento con respecto a sus cualidades y propiedades físico-mecánicas de quienes la comercializan y emplean para fines constructivos avanza a un ritmo menor. Tampoco avanza acordemente su certificación ni normación, por lo que hay un riesgo tangible de que se comience a expandir su uso sin marcos cognitivos adecuados, así como un peligro asociado de que se ejecuten proyectos constructivos deficientes que pongan en tela de juicio la validez de la construcción en madera en general, lo cual sería enormemente perjudicial, teniendo en cuenta que se trata de un material de construcción nuevo para la mayor parte de la población. De la construcción de una mala casa de ladrillos se suele culpar al constructor pero, de la de una mala casa de madera, con frecuencia se culpa al material.
- **Pérdida de biodiversidad en el bosque nativo.** En 2020 el programa REDD+ presentó un análisis del monitoreo de especies exóticas invasoras en el bosque nativo nacional durante el período 2013-2018, en el cual se examinaron más de 22 000 ha afectadas por este fenómeno. Si bien su escala aún es pequeña, este problema ya se está produciendo, con especies invasoras de rápida extensión. Además, la falta de desarrollo conspira también contra la biodiversidad de los ecosistemas nativos.

10.

INTERROGANTES



En los últimos años una de las mayores interrogantes para el sector es la disponibilidad de materia prima ante distintos escenarios.

En los últimos años una de las mayores interrogantes para el sector es la disponibilidad de materia prima ante distintos escenarios. En una primera etapa la preocupación se centró en la fase de transformación mecánica del pino, frente a un aumento sensible de su uso, a través de exportaciones de trozas en bruto; los registros mínimos de pino en los viveros; y la percepción –aún por confirmar mediante la próxima actualización del inventario de coníferas– de una sustitución en las áreas ocupadas de especies de pino por especies de eucalipto. La falta de alternativas de uso industrial funcionaba como desincentivo para aumentar o mantener la producción de coníferas, sobre todo teniendo como plan alternativo uno con una alta certeza de colocación, como es el de las plantas de celulosa. Además, los datos muestran lo que podría interpretarse como una leve presión sobre la oferta de eucalipto para el período 2022-2025, aunque los actores involucrados no lo han percibido como una posible limitación, teniendo en cuenta el nivel de planificación de proyectos de esa escala y un manejo de los bosques que permita equilibrar la oferta de materia prima durante dicho período. Por tanto, aunque la oferta de plantas de celulosa no sería en principio un problema significativo, habría que conocer las conse-

cuencias de este fenómeno en la dotación de materia prima a los aserraderos de eucalipto, ya que la mayor parte de ellos cuenta con montes propios.

Otra interrogante es hasta qué punto las cadenas del país son complementarias. Por un lado, se identifica un espacio para una mayor sinergia entre las actividades de ambas cadenas, que podría optimizar el funcionamiento de la transformación mecánica en particular. Un ejemplo de esto sería la disposición de las empresas de celulosa para aprovechar los subproductos generados por las plantas de transformación mecánica, p. ej., en la producción de energía, facilitando el esquema económico de las empresas de transformación mecánica.

La estructura actual del complejo forestal muestra un desarrollo asimétrico de las producciones asociadas. Muchas de las ventajas competitivas –beneficios fiscales, planes de infraestructura u otras decisiones políticas– se basaron en las consecuencias de la fase de transformación química, a cuyo desarrollo mucha de la mala percepción social del sector parece estar asociada. Los argumentos esgrimidos por los opositores al desarrollo forestal –p. ej., durante la discusión del reciente proyecto

de ley– se enfocaron en el uso del suelo, los beneficios fiscales específicos del sector en comparación con los de otras actividades, la aparente falta de generación de empleo y la tendencia a monocultivos en la producción silvícola, entre otros. Muchos de estos argumentos se acercan más a la realidad de la cadena de transformación química que a la de la transformación mecánica.

En ese sentido, teniendo en cuenta la madurez de la industria de la transformación química en el país, así como el claro enfoque de este por al menos cinco años en el desarrollo de la transformación mecánica, cabe cuestionar si los incentivos actuales son realmente suficientes para invertir en la dinamización de esta fase de la cadena. En diversos estudios se han determinado los perfiles de las industrias que podrían agregar valor a la materia prima disponible y a los subproductos derivados de esta. Si bien los indicadores ponderados en la ley de promoción de inversiones –descentralización, generación de empleo y uso de energías limpias– favorecen a los proyectos forestales, en los últimos años, aunque se han efectuado numerosas evaluaciones de inversión, se han desarrollado pocos nuevos emprendimientos, dado que esta herramienta es utilizada principalmente por em-

presas ya instaladas para aumentar su capacidad o sus tecnologías asociadas. Un esquema de incentivos específicos para cubrir las limitaciones conocidas, dirigidos a proyectos con perfiles adecuados a las condiciones actuales del sector podría impulsar la actividad.

Con respecto a los nuevos proyectos vinculados con el sector y considerando la idea del futuro establecimiento de una cuarta planta de producción de celulosa, otra interrogante dentro del sector forestal es con cuánto saldo de “capital social” cuenta el sector. Diversos actores expresaron que había un prejuicio contra el sector forestal, como ya se mencionó, relativo a las exenciones tributarias otorgadas a la actividad de transformación química, así como una percepción de poco retorno real al país en materia de empleo, divisas e uso y perjuicio del suelo, entre otros. Por tanto, cualquier nuevo proyecto, en especial si se trata de producción de celulosa, se enfrentará posiblemente a la resistencia de la sociedad, lo que podría dificultar su desarrollo. A modo de ejemplo, en el proyecto de ley forestal se indica que la materia prima es suficiente para las plantas ya instaladas y para una tercera, sin mencionar el establecimiento de nuevas plantas en el futuro.

11

ESCENARIOS



Con base en lo estudiado hasta el momento y reconociendo las oportunidades que ofrece el sector forestal, se puede realizar el siguiente ejercicio con respecto a un escenario potencial y sus consecuencias en distintos ámbitos:

Cuarta planta de celulosa

El alto nivel de desarrollo de la fase de transformación química ha impulsado no solo la decisión de UPM de llevar a cabo una nueva inversión en el país, sino también el planteamiento desde hace algunos años de la posibilidad de establecer una cuarta planta de producción de celulosa. En este sentido, un aspecto clave es su ubicación, considerando la materia prima por utilizar y la proximidad a puntos clave en un contexto logístico. Con certeza, el aspecto de la percepción del sector entraría de nuevo en juego, sobre todo teniendo en cuenta que es muy difícil que un proyecto de estas características se instale fuera del régimen de zona franca, que supone una exención importante y un uso intensivo de los recursos naturales, siendo esta, por lo tanto, una decisión política trascendental.

De tratarse de una nueva planta de fibra corta, se podría ubicar en el este del país, un lugar estratégico con una gran masa boscosa de eucalipto disponible y con la laguna Merín, una de las principales fuentes de agua. En los países nórdicos el desarrollo de las plantas de celulosa se da principalmente en lagos. Considerando la demanda, la disponibilidad de materia prima y el capital cultural disponible, es esperable que la escala del proyecto sea similar a la de las dos primeras plantas del país, es decir, que produzca cerca de 1 500 000 t, lo que requeriría 4 500 000 t de madera de eucalipto al año. En estas condiciones y con área de prioridad disponible, se esperaría el aumento del área boscosa en departamentos cercanos como Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja y Rocha. De acuerdo con la OPYPA, estas áreas corresponden a los suelos de prioridad forestal de productividad baja (Annunziatto et al. 2016)⁹⁵. En estos departamentos el total de áreas de prioridad forestal es de 1 800 000 ha, es decir, el doble de lo utilizado hoy por la forestación comercial. Asumiendo un escenario en

el que solo la mitad de esa área es apta para la forestación (por condiciones del terreno y su acceso, entre otros) y con un IMA de 20 (Annunziatto et al. 2016)⁹⁶, su uso reportaría unos 18 000 000 m³ de madera, lo que excede ampliamente la demanda esperable de dicha planta. De hecho, solo se requerirían 250 000 ha para cubrir esa demanda, esto es, el 14 % del área de prioridad forestal en esa superficie.

Asimismo, resulta clave el esquema por emplear para la provisión de materia prima. En la actualidad las plantas cuentan con áreas propias, que se complementan con arrendamientos y programas de fomento y tienden al autoabastecimiento. Esto repercute en la propiedad de la tierra y en el poder de negociación de los propietarios de bosques independientes. De ser un proyecto impulsado por las mismas empresas, esta tendencia se agudizaría, dificultando aún más la comercialización de materia prima por parte de terceros a estas plantas. Si se tratara de un nuevo actor en el plano nacional, se podría dar una apertura a nuevos compradores de materia prima.

Debido a la ubicación de la planta, sería razonable que la mayor parte de su demanda de materia prima proviniera de proyectos de madera de calidad de la zona, obtenida de los raleos efectuados durante su ciclo productivo. Esto requeriría un estudio detallado, debido a la sincronización de los proyectos en cuanto a edades y momentos de intervención de los bosques requeridos; sin embargo, representaría una oportunidad de sinergia y economía circular aplicada a gran escala.

Si se eligiera el área mencionada, la planta se localizaría en plena cuenca arrocera, otra actividad intensiva en el uso del agua, lo que ejercería una presión adicional so-



bre el recurso de la laguna. En términos logísticos, se requeriría un mayor desarrollo en infraestructura física del puerto de La Paloma, que ya cuenta con un dragado y que constituye un puerto oceánico. Sería lógico usar la ruta 10 para conectar la planta con la salida portuaria, teniendo en cuenta el buen estado y mantenimiento de dicha ruta nacional. El aporte a la descentralización sería clave para dinamizar una zona donde la silvicultura ha ganado presencia, pero aún sin suficientes alternativas para diversificar las actividades productivas e industriales en apoyo a las economías locales del este del país.

Considerando solo la planta de producción, una inversión de estas características implicaría un desembolso de aproximadamente USD 1500 millones. Tendría, al igual que las primeras plantas, un impacto inmediato

en la demanda de mano de obra para la construcción, ya que emplearía de forma directa de 500 a 700 personas. Se efectuaría un aporte al PIB similar al de estas, cercano al 1.5 %, así como una contribución de casi 5 % a las exportaciones nacionales –en función de la variación del precio internacional de la celulosa–. Esto permitiría consolidar a Uruguay como el segundo exportador mundial de celulosa de fibra corta, con casi 6 500 000 t anuales.

Si se desarrollara una planta cuya producción se basara en el pino, su ubicación lógica en función de la localización de la materia prima disponible y de los cursos de agua cercanos sería al norte del río Negro. En principio, la provisión de materia prima estaría cubierta por varios años, tal como se comentó en la sección de “Materia prima y capacidad industrial”. Un proyecto de estas características motivaría a los productores para que mantuvieran o aumentaran el área actual de producción de coníferas, teniendo en cuenta que se presentaría como una demanda estable a largo plazo. Si bien aún queda por determinar si existe una sustitución de especies y sus dimensiones, la demanda permitiría consolidar a largo plazo la producción de pino y eucalipto.

En términos de logística, se tendrían varios puntos a favor, incluida la disponibilidad de un tren para transportar la materia prima hacia la planta y la celulosa hacia el puerto de Montevideo, aunque su funcionamiento y la gestión de las cargas aún no están claros para algunos de los actores consultados.

El impacto en materia de empleo de un proyecto de esta magnitud sería similar al de los ya ejecutados. Sería significativo en las exportaciones, dado que el precio promedio mundial de exportación de la celulosa blanqueada de fibra larga es entre 25 % y 30 % superior al de la fibra corta. Por consiguiente, con una misma producción, el aporte a las exportaciones de una planta de pino sería 3 % mayor al de una planta de producción de fibra corta.

⁹⁵ Annunziatto, W; Petraglia, C; Tommasino, H. 2016. Los suelos de prioridad forestal y su productividad (en línea). Anuario 2016 OPYPA:527-532. Consultado 5 dic. 2021. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/suelos-prioridad-forestal-su-productividad>.

⁹⁶ Ibid.

12.

**IDEAS DE
FUERZA
IDENTIFICADAS**



Durante la ronda de entrevistas se procuró abarcar el rango más amplio posible de actores con respecto a su subsector y al rol específico que desempeñan en él. Esto ha enriquecido mucho la lista de ideas de fuerza, a las que se debe prestar especial atención para lograr que el sector forestal continúe desarrollándose de manera equilibrada. Se buscó ser razonablemente amplio en la propuesta, puesto que, además de hacerse hincapié en distintos aspectos, la magnitud de los recursos y el esfuerzo que cada propuesta supone son variables. Hay puntos que tienen que ver con la promoción de cambios por medio de la legislación, la organización de actividades de difusión y de cursos de capacitación, la articulación entre actores privados y públicos e incluso una inversión a gran escala.

1 **Fomento de proyectos enfocados en la economía circular**

En términos generales, toda industria forestal requiere que proyectos asociados consuman sus subproductos. En la cadena de transformación química la energía eléctrica generada a partir del vapor producido por la combustión del licor negro es el ejemplo más claro de ello. Sin esta, un proyecto de producción de pulpa de celulosa sería simplemente inviable. En el caso de la cadena de transformación mecánica, resulta igual de claro: o hay una colocación de los subproductos (aserrín y chips) o el proyecto no llega a concretarse. En los últimos años en proyectos de aserrado de pino en Uruguay se han perdido fuentes de trabajo por no encontrar un destino para los subproductos del procesamiento de la madera.

Existe una serie de alternativas para el uso de los subproductos del aserrado y debobinado, pero factores relacionados con la economía de escala, la insuficiente rentabilidad de estos proyectos a causa de los costos país y la baja demanda local de sus productos han frenado muchos proyectos en este sentido. Se debe buscar alternativas para hacerlos viables sin recurrir a la incentivación.

2 **Promoción de polos industriales asociativos**

La cadena de transformación mecánica está conformada por un pequeño número de industrias de gran escala para nuestro país (de mediana escala para el mundo), así como de una gran cantidad de aserraderos, principal-

mente pequeños, sin capacidad de producir mucho más que tabla verde o seca al aire, ni de hacer otra cosa con sus subproductos que venderlos o hacer una disposición final no siempre acorde con la reglamentación vigente.

En el MIEM surgió la idea de generar polos industriales de proyectos asociativos y de economía circular. Si se dispusiera de un polo industrial con conexión a la red eléctrica en una zona cercana a los bosques de pino (eje Tacuarembó-Rivera) para relocalizar a un grupo de aserraderos pequeños, se podría construir un centro de secado para satisfacer las necesidades de todos, adicionando algún proyecto en el que se haga uso de los subproductos del conjunto de aserraderos. Esto proporcionaría a los proyectos asociados (de secado y uso de los subproductos) masa crítica para funcionar, cerraría el ciclo para los aserraderos y resultaría ambientalmente sostenible.

3 **Impulso a la inversión en proyectos logísticos**

El forestal es un negocio en el que la logística tiene un peso muy importante. La forestación mueve enormes volúmenes de productos, cuyos precios son relativamente bajos frente a los de otros tipos de producción. Además, los centros de producción forestal, cuyos productos son primarios o con cierto grado de elaboración, se localizan lejos de la capital y, por ende, del puerto. La reducción de los costos de transporte, por mínimos que estos sean, tiene un efecto enorme en la ecuación y los resultados finales. Un “shock logístico” y la admisión generalizada de camiones tritrenes en las rutas nacionales son algunos

aspectos mencionados en repetidas ocasiones durante las entrevistas. Mejorar la estructura logística e incorporar vehículos que en un mismo viaje lleven una carga mayor son acciones que ayudarían a aminorar costos, mejorar la rentabilidad y hasta el impacto ambiental del transporte.

4 **Apoyo a la generación de energía a partir de biomasa**

La generación de energía a partir de biomasa no es algo novedoso. Algunas industrias forestales ya llevan más de una década suministrando energía eléctrica a la red. Dentro de su plan de diversificación el Estado uruguayo ha avanzado en el uso de otras alternativas más económicas de generación de energía, principalmente solar y eólica; no obstante, debido a las dificultades que se enfrentan en los proyectos de transformación mecánica para dar destino a sus subproductos, así como a la pérdida de oportunidades para atraer inversiones que generen fuentes de trabajo descentralizado, la relación costo/beneficio de la generación de energía eléctrica a partir de biomasa se debe analizar como un todo y no solo tomar como base el precio de la energía. Un proyecto de generación eólica no ofrece más nada que un precio bajo por

MWh, mientras que un nuevo aserradero para consumir madera de pino y exportar tabla seca, además de una planta de generación de energía, proporciona energía a la red a un precio que, aunque resulta menos competitivo, se puede compensar con devoluciones (impuestos en todo su proceso productivo, generación de empleo, dinamización de la economía local, etc.), que son elementos analizables desde el punto de vista económico para justificar financieramente la compra por parte del Estado de su energía relativamente más cara.

5 **Promoción del cambio hacia combustibles a partir de biomasa**

En relación con el punto anterior, se deben promover modificaciones en la demanda de combustibles (de fósiles a biomásicos) para la generación de energía térmica y eléctrica. Ello conlleva invertir en cambios en los sistemas de combustión (en las calderas, principalmente), por lo que si el país en realidad está interesado en lograr la neutralidad en carbono, se deben aplicar mecanismos para impulsar dichas inversiones, lo cual generaría una demanda firme de combustibles como pélets y briquetas, haciendo viables inversiones en proyectos de este tipo en aserraderos de todo tamaño en el país.



6

Viabilidad de la construcción en madera

Si bien ya se está más cerca del objetivo, aún existe mucha resistencia y barreras para lograrlo. Se requieren cambios en las normas que regulan la construcción, pero también en la información y capacitación disponible, para que la construcción con madera pueda competir en igualdad de condiciones con la tradicional. Una vez cumplido este objetivo, se podrán empezar a difundir de manera tangible sus ventajas, que no solo tienen que ver con su menor costo relativo, sino también con su eficiencia energética, calidad, versatilidad, etc., lo cual es conocido de forma amplia en todo país verdaderamente forestal.

7

Definición de los valores ambientales del bosque nativo

La mitad de la superficie forestal de Uruguay está ocupada por bosque nativo. Desde siempre este ha proporcionado madera para combustible de calefacción, carpintería y marquería. Pese a que mucho del conocimiento acerca de las maderas nacionales se ha perdido, cada vez se sabe más del valor ambiental de los bosques. Es necesario seguir estudiando y valorando los servicios ambientales que el bosque nativo nos presta, así como generar conocimiento sobre formas de aprovecharlo, a fin de lograr su mayor reconocimiento como recurso y no como un obstáculo al uso de la tierra. Ello impulsará su protección por convicción y no por temor al castigo.

8

Impulso a la obtención de certificados de carbono en la fase de transformación mecánica

Como es sabido, los productos de la transformación mecánica retienen por un tiempo más largo el carbono secuestrado durante el período de crecimiento de los árboles. La vida útil de los productos de esta cadena se

prolonga más que la de los provenientes de la cadena de transformación química, en cuyo proceso productivo las propiedades químicas de la madera no se modifican. La liberación del carbono retenido se da una vez que los muebles, las estructuras y el resto de los elementos fabricados con madera se descomponen. Vale la pena estudiar cómo en los proyectos de transformación mecánica se pueden obtener certificados de carbono por la producción de insumos que contribuyen a mantener el carbono retenido.

9

Posible adquisición de bonos verdes forestales por parte de la cadena frigorífica

La producción de carne vacuna es la más tradicional del país. En los últimos años se ha puesto énfasis en el problema que suponen los GEI que los rumiantes liberan a la atmósfera como resultado de su proceso digestivo.

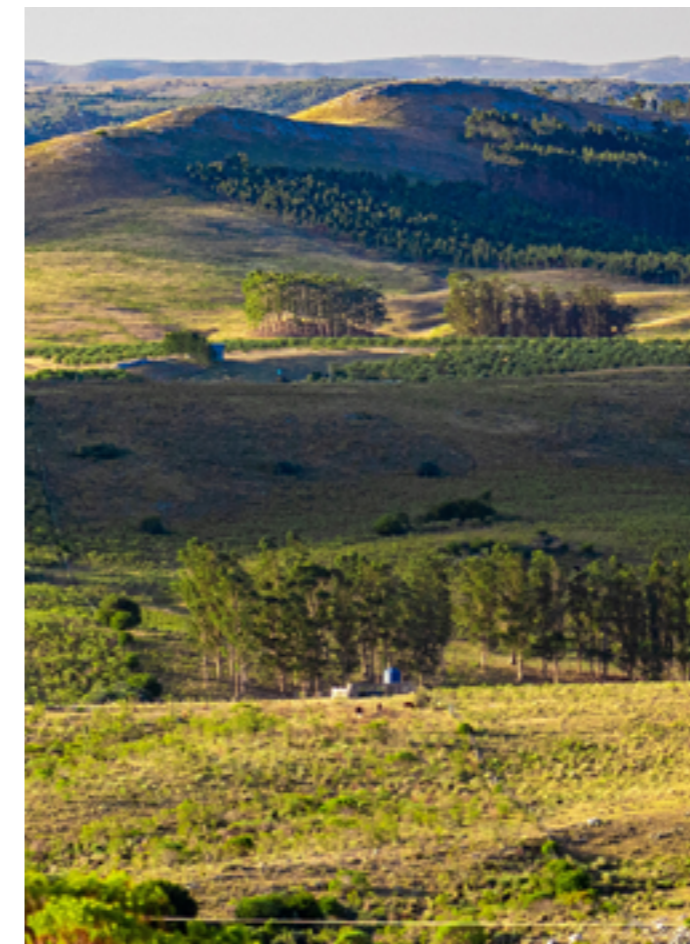
Cuando su objetivo es principalmente proveer madera para la cadena de transformación mecánica, la forestación puede obtener bonos de carbono, lo que constituye un punto más de sinergia con la ganadería. En Uruguay siempre se aplicó la lógica del uso óptimo del suelo, según la cual se forestan las zonas menos productivas para la ganadería con la finalidad de generar refugios para el ganado contra el sol y las heladas, así como madera para leña.

Uruguay ya cuenta con varios casos de éxito de frigoríficos con neutralidad en carbono, a través de mecanismos de cooperación con propietarios de bosques. Si esta práctica se multiplicara, no solo generaría beneficios para ambas partes, sino también se fomentaría su aplicación como actividades que pueden estar íntimamente ligadas, en contraposición con la idea de que compiten por espacio.

10

Promoción de la investigación acerca de las materias primas locales

En Uruguay el número de especies plantadas con fines productivos es limitado; sin embargo, aún queda mucho por conocer con respecto a sus posibles usos. Asimismo, el monte nativo, otrora fuente de buena parte de la madera que se empleaba en la fabricación de muebles y utensilios, ha caído en desuso en este sentido, mientras que el conocimiento sobre el empleo de las especies que lo conforman es cada vez menor. Aunque resulta más sencillo investigar en torno a las propiedades de la madera plantada que acerca de las de algunas especies seleccionadas del bosque nativo, un país debe conocer perfectamente la utilidad de sus recursos para poder desarrollar sus sectores productivos en diferentes direcciones en el momento en que se generen oportunidades para hacerlo.



11

Apoyo a la generación y difusión de la información técnica sobre la madera nacional

Unos de los escollos más grandes por vencer a la hora de comprar madera para construir es ser oportuna y correctamente informado acerca de sus propiedades físicas y mecánicas. La madera importada ya viene con sellos que facilitan su empleo, mientras que la nacional carece de ellos, ya que no se ha implementado un sistema para su clasificación; por lo tanto, quienes la comercializan también desconocen sus propiedades, lo que disuade a cualquier profesional de llevar a cabo su proyecto con ese material. Entonces, resulta imperativo implementar un sistema de clasificación, lo que podría implicar simplemente adaptar uno internacional, además de capacitar a los actores involucrados, si se ha de masificar el uso de la madera nacional en el ámbito local.

12

Impulso y apoyo a la capacitación teórica y práctica

A lo largo de las cadenas forestales se realizan labores que requieren capacitación especializada. Los aserraderos de menor porte, p. ej., carecen de personal dedicado exclusivamente al afilado, una tarea con gran incidencia en el rendimiento de su proceso productivo. En el eje Tacuarembó-Rivera algunos aserraderos pequeños han organizado cursos de afilado por su propia cuenta, por lo tanto, se debe fomentar y apoyar la organización de cursos dirigidos a las pymes del sector, para lo cual se debe llevar a cabo un estudio de sus necesidades de capacitación.

Por otro lado, paralelamente a los esfuerzos para viabilizar la construcción en madera, incluida la sistematización de los productos madereros locales, se deben desarrollar las capacidades de los recursos humanos involucrados, a fin de que esta actividad alcance el éxito deseado.

13.

**LÍNEAS DE
TRABAJO
PRIORIZADAS**



La segunda parte de este estudio consiste en profundizar en las líneas de trabajo priorizadas, con base en su posible impacto y viabilidad. De conformidad con un análisis cualitativo de la nota técnica, las entrevistas a los actores involucrados y el trabajo de los técnicos, se procuró atender las debilidades y amenazas recabadas en la primera parte, aprovechando las fortalezas y oportunidades del sector forestal e identificando las necesidades de trabajo en cuanto a políticas públicas y esfuerzos privados. En varios casos se tomó la decisión de combinar varias de las líneas, ya que en algunas de ellas la propuesta de fondo se potencia mediante la sinergia con otras ideas que surgen a raíz del trabajo.

Con respecto a cada línea se brinda una valoración primaria de su impacto en el sector y el país, así como de los recursos y el tiempo por invertir. Además, en algunas de ellas se identifica la necesidad de ahondar en algunos aspectos clave, por medio de un estudio complementario.

13.1. Polo industrial

● *Identificación del problema.*

Durante la etapa de diagnóstico del sector todos los actores involucrados coincidieron en que las dos principales cadenas forestales del país presentan un desarrollo desigual, en particular con respecto a la transformación química, cuyos proyectos tienen un alcance sensiblemente mayor. En relación con la transformación mecánica, muchos señalaron un desequilibrio entre los aserraderos de mayor y de menor escala. En general, los primeros forman parte de proyectos con un respaldo financiero mayor, en muchos casos surgidos de una inversión extranjera directa y orientados a la exportación, lo que exige una escala mínima de producción y el aprovechamiento de los subproductos. En estos grandes aserraderos los chips, la corteza y el aserrín resultantes normalmente se utilizan en la producción de energía en calderas propias, destinada a la producción de la planta y al proceso de secado, que le aporta un valor agregado al producto final.

No obstante, de los 77 aserraderos que participaron en la última encuesta de la DGF, 71 presentan un consumo anual menor a 20 000 m³, lo que permite cali-

ficarlos como de pequeña escala. 43 de estas empresas, ubicadas en el eje Tacuarembó-Rivera-Paysandú, atienden casi exclusivamente al mercado local. En el caso particular de los aserraderos que cortan pino (la mayoría de los de pequeña escala) las alternativas de comercialización o uso de subproductos son más limitadas, ya que no se ha definido un precio base para el chip ni el aserrín, motivo por el cual en ocasiones la disposición final no siempre se ajusta a la reglamentación vigente.

Esta falta de circularidad en la economía de cada aserradero, sumada a una potencial presión sobre la materia prima de pino en los próximos años, amenaza las posibilidades futuras de un número importante de industrias que generan empleos en áreas con necesidad de dinamismo económico. A mediano o largo plazo la alternativa más razonable para muchos de estos aserraderos sería modificar su infraestructura para aserrar eucalipto en lugar de pino; sin embargo, ello requeriría una inversión en el cambio de maquinaria e instalaciones, inasequible para muchos de ellos.

● *Línea de trabajo propuesta*

Con base en varias entrevistas se identificó la posibilidad de generar un polo industrial de proyectos asociativos y de economía circular. El hecho de que un gran número de empresas enfrente esta limitación permite alcanzar una masa crítica suficiente para justificar la ejecución de proyectos colaborativos de valorización de recursos y de subproductos, lo que posibilita además la optimización de otras fases de la cadena, p. ej., la valorización de los raleos de pino, que actualmente se realizan a pérdida.

Lograr economías de escala permitiría a cada uno de los proyectos asociados una optimización de los costos de la provisión de materia prima; generaría alternativas para el uso de los subproductos, brindando circularidad a la producción; y catalizaría la comercialización de la producción, centralizando la oferta. En el contexto ambiental se reduciría sensiblemente el transporte carretero asociado a la provisión de materia prima y a la distribución comercial, así como el transporte de subproductos en los pocos casos en que logran una salida comercial, lo que aportaría sostenibilidad al proyecto.

Las empresas potencialmente interesadas serían los 43 aserraderos de volumen de consumo inferior a 20 000 m³, localizados en el eje Tacuarembó-Rivera-Paysandú; no obstante, de acuerdo con la dinámica del polo, su ubicación y las características de su producción, se esperaría que se incorpore también otra línea de empresas, incluidas las de segunda transformación mecánica, debido a la cercanía a una fuente constante de materia prima, lo que generaría una nueva agregación de valor a la producción local. Por tanto, carpinterías y empresas de molduras o de impregnación podrían mostrarse interesadas en formar parte de este polo industrial.

En cuanto a la valorización de los recursos, una opción sería la instalación de un secadero, que habilitaría la agregación de valor a las tablas verdes, la principal producción de estas empresas, lo que produciría un dife-

rencial de precio cercano a 30 % con respecto a la producción actual. Una instalación de estas características, de escala mediana en Uruguay, resultaría una inversión relativamente pequeña y con un alto impacto en la producción. Teniendo en cuenta el volumen de producción estimado para las potenciales empresas participantes en el polo, un conjunto de secaderos modulares que sequen de 80 000 m³ a 100 000 m³ al año sería suficiente para cubrir una primera estimación de la producción esperable.

Cabe recordar que toda agregación de valor a productos de exportación contribuye al equilibrio en la inversión pública en la investigación, debido el esquema financiero de los organismos públicos involucrados.

La conexión a la red eléctrica sería clave para el funcionamiento del polo, no solo en términos de su operación, para la cual se requeriría una infraestructura eléctrica adecuada –una (sub) estación de transformación y tendido eléctrico–, sino también teniendo en cuenta la posible generación de energía en el predio a partir de los subproductos y el abastecimiento a la red eléctrica nacional. Sin limitarse a este proyecto en particular, cabría considerar de manera integral los beneficios que reportaría la generación de energía a partir de biomasa, más allá del precio mínimo y su comparación con otras fuentes, lo que resulta esencial para la viabilidad del proyecto.

Una primera opción sería relocalizar un grupo de aserraderos pequeños, dado que la escala y el volumen de la maquinaria utilizada en ellos, por lo general, posibilitaría desplazamientos como los esperados; sin embargo, se debe tener en cuenta que, en términos de empleo, la centralización de la actividad significaría en algunos casos desplazamientos adicionales de la mano de obra. Con el tiempo se podría analizar el diseño de líneas de transporte colectivo, similares a las utilizadas en enclaves con alta demanda de empleo (p. ej., Zonamerica), para reducir el impacto ambiental del transporte de los trabajadores al

polo industrial. Además, se podría considerar realizar esta experiencia por separado en cada uno de los centros poblados mencionados, sin la necesidad de hacerlo de forma simultánea, para que uno de ellos sirva de experiencia piloto, a fin de ajustar el sistema propuesto.

Además de la optimización de los costos derivada del uso de infraestructura común –inmuebles, caminería, servicios, disposición de residuos-, los polos industriales impulsan sinergias entre las empresas instaladas, en especial si tienen actividades conexas o potencialmente asociadas en su proceso productivo. Debido a lo anterior, estos se deben contemplar también como un lugar de intercambio de conocimiento y prácticas, que permite la transferencia de innovación, conocimiento y tecnología para mejorar de forma integral la competitividad de las empresas.

La escala lograda a través de una demanda optimizada, un mayor valor agregado y finanzas mejoradas podría dar lugar a la compra conjunta de materia prima, lo que facilitaría la adquisición con volúmenes superiores y aumentaría considerablemente el poder de negociación de los aserraderos menores. Esto conduciría a una primera etapa en la que se garantice la continuidad de la provisión de pino por parte de fondos y propietarios privados (más allá de las empresas integradas de forma vertical, que mantienen un área mínima de pino plantado); y propiciaría el aumento del área plantada de pino a futuro, asegurando al menos el mantenimiento de la diversificación actual de géneros plantados y evitando la tendencia al monocultivo de *Eucalyptus spp.*

Adicionalmente, el polo podría servir como punto estratégico para centralizar los subproductos de otras industrias forestales circundantes de mayor escala; de esta manera, se podrían lograr volúmenes mínimos para estudiar proyectos para su valorización. En las entrevistas surgieron como posibilidades más cercanas la elaboración de pélets o compensados (MDF y tableros de partículas de densidad media).

● **Implementación**

La puesta en funcionamiento de este proyecto debería comenzar por el análisis de las intenciones de las empresas participantes mediante asociaciones ya establecidas. La ADEMA trabaja en la zona de influencia con un perfil de empresas, entre las que se incluyen aserraderos de pequeña escala, así como otras que podrían incorporarse en distintas etapas del proyecto. Esta asociación, que cuenta actualmente con once miembros (siete aserraderos), espera aumentar su membrecía en 2022. Una vez analizadas estas empresas, se debe considerar la participación de asociaciones como la ADIMAU, a fin de considerar posibilidades de segunda transformación para su integración en el polo industrial.



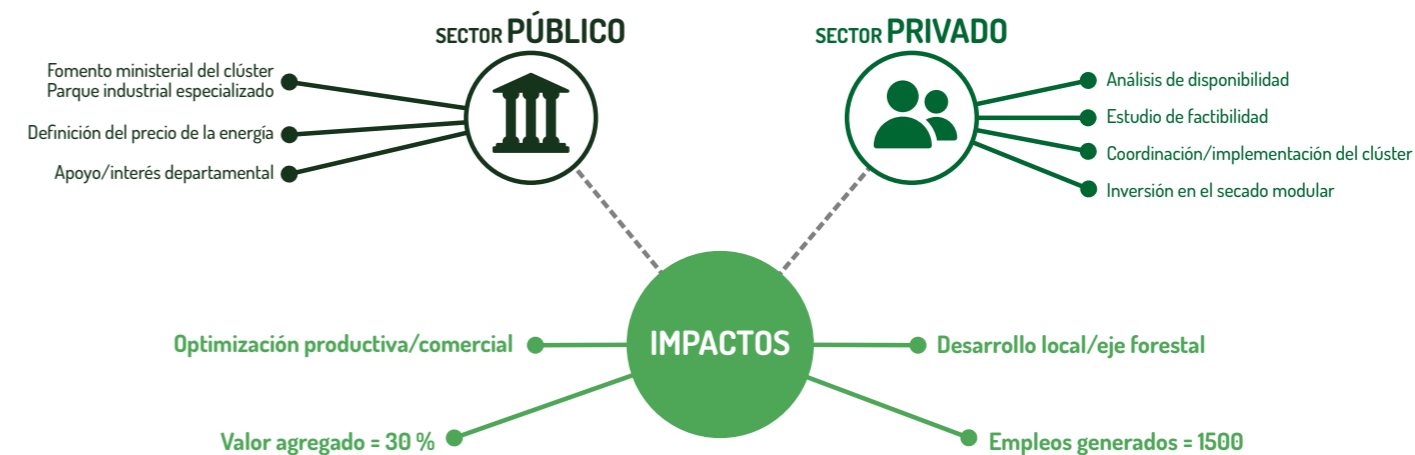
Adicionalmente, se debe contar con el respaldo de los gobiernos departamentales involucrados –p. ej., por medio de una declaración de interés departamental-, así como de ministerios, fundamentalmente del MIEM y, en particular, de la Dirección de Industrias, encargada de la promoción de acciones de mejora de la competitividad. El contacto con la Red de Desarrollo Maderero de Rivera sería necesario para su articulación, a fin de potenciar su trabajo y reproducir las buenas prácticas aplicadas. Aunque se centra en la actividad en Rivera, su trabajo incluye además de la intendencia y el MIEM, a la academia, al Centro de Extensionismo Industrial y al sector privado.

El trabajo del MIEM es clave para el funcionamiento del polo bajo un régimen promocional, ya que se encarga de gestionar los parques industriales, dentro de los cuales la figura de parques industriales especializados es particularmente interesante. Para funcionar, estos requieren un mínimo de cinco empresas dedicadas a la misma actividad. Entre sus beneficios se incluyen la exoneración del IRAE (25 % de la renta), una tarifa promocional de la energía de la UTE (un solo precio para el consumo y el total del parque como un único suscriptor) y cargos fijos ajustados al consumo individual de cada usuario. Además, si una de las empresas se dedica

a la valorización y al aprovechamiento de los residuos y tramita su proyecto a través de la Ley de Inversiones, puede acceder a un beneficio complementario de 15 % sobre el monto del tributo exonerado y a un plazo para el uso de esa exoneración.

Un estudio integral de los puntos previamente mencionados permitiría dimensionar con mayor precisión el proyecto y facilitaría su viabilidad. Se debe concentrar en la medición de sus efectos en las dimensiones social, económica y ambiental y, particularmente, en el empleo generado, el desarrollo local y comercial logrado, su contribución a la mitigación de emisiones –en el transporte (por la centralización logística) y la fase primaria- y el mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores.

Esta línea de trabajo conlleva un importante impulso privado en cuanto a la inversión requerida por los participantes y la gestión de un instrumento de política pública, como la adaptación a un esquema de parque industrial especializado. Un estudio de prefactibilidad sería un incentivo para que el sector privado forme parte de este proyecto, así como un argumento sólido para que distintos niveles del sector público le brinden apoyo, como complemento a la línea propuesta para la generación de energía a partir de biomasa forestal.



● **Valoración del impacto y la viabilidad potencial**

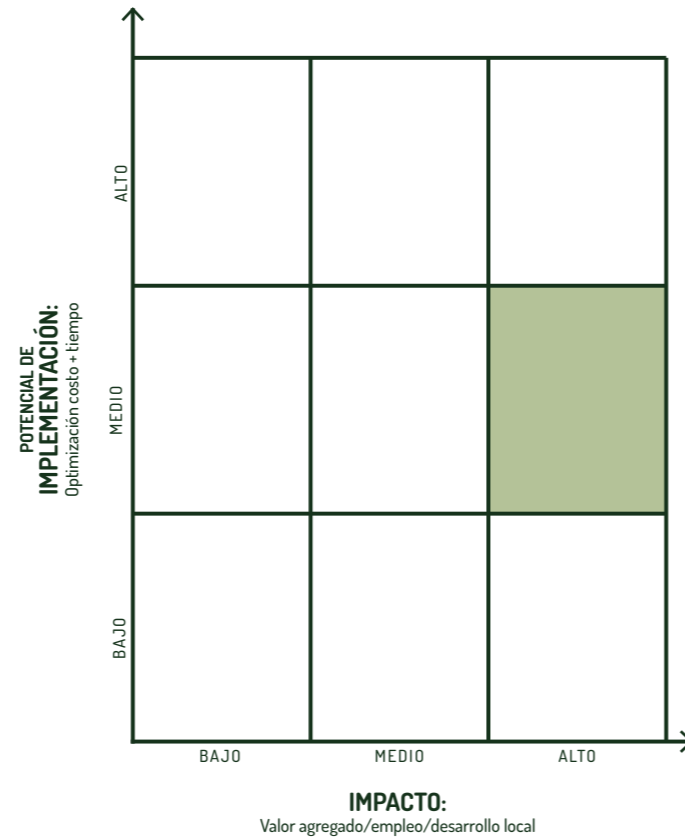
Existe un buen equilibrio entre los requerimientos para la implementación de esta medida (monto de inversión y tiempo estimado de aplicación) y sus posibles impactos. Esta consiste esencialmente en desarrollar una política pública de fomento a un clúster de mipymes en el eje forestal, en la cual las principales definiciones son políticas, más que financieras.

En este contexto, dos decisiones son clave: la de apoyar un polo basado en el desarrollo productivo local y la protección del empleo generado por pequeñas empresas, mediante el impulso ministerial y del gobierno departamental y la gestión de un régimen adecuado para él –posiblemente un parque industrial especializado–, así como la decisión pública sobre el precio a pagar por la energía generada a partir de la biomasa forestal, que puede determinar el desarrollo de un proyecto de estas características. Tal como se menciona en otra de las líneas de trabajo, la generación en el sitio es la alternativa lógica para un proyecto forestal. Si no se logra flexibilizar la política actual, quedaría espacio para otras alternativas (planta industrial de MDF y biorrefinerías) que supondrían inversiones mayores y que parecen más complejas para la participación de inversores privados.

La implementación no alcanza un punto óptimo de factibilidad, dada la necesaria coordinación entre las entidades privadas participantes y la de ellas con los actores públicos involucrados. Además, el proyecto presenta algunos condicionantes significativos, como la definición del precio de la energía y la masa crítica de aserraderos requerida para centralizar un volumen de subproductos suficiente para justificar su procesamiento, lo cual hace prever que el inicio de la implementación puede tomar como mínimo un año y medio.

Como ya se mencionó, en esta línea de trabajo la inversión clave se realizaría en un set de secaderos modulares, a fin de ampliar progresivamente su capacidad cuan-

do fuese necesario. Un módulo de secado del volumen mencionado puede oscilar entre los USD 3 millones y los USD 4 millones.



En términos de impacto, el proyecto permitirá agregar valor a la producción de los aserraderos de menor tamaño, lo que será impulsado por el proceso de secado; sin embargo, en el enclave la sinergia entre aserraderos y sobre todo los potenciales encadenamientos con empresas de segunda transformación podrá dar lugar a nuevas líneas de productos con procesos industriales más específicos y, por tanto, con un mayor precio de comercialización. El impacto económico también será el resultado de los beneficios impositivos del régimen y los costos reducidos por la distribución de estos dentro del polo. Además, su perfil logístico, quizá localizado en Tacuarembó –punto estratégico por la producción e intermedio entre Rivera y Paysandú–, permitiría op-

timizar los costos de comercialización para la venta de productos de las empresas instaladas y la provisión de materia prima.

Esta misma dinámica aseguraría la conservación de los empleos actuales de las empresas, en las que existe cierta incertidumbre ante el panorama de los próximos años. Por ser mipymes, estas empresas emplean como máximo 99 personas, aunque la población objetivo de

esta línea de trabajo está constituida sobre todo por empresas pequeñas y microempresas de hasta veinte y cuatro empleados, respectivamente. Debido a su vínculo con otros eslabones de la cadena productiva, como la silvicultura y los servicios de cosecha, administrativos y de comercialización, se estima que esta medida tendría efectos en unos 1500 puestos de trabajo, aunque el verdadero impacto se da en un área con grandes necesidades de desarrollo local.



13.2. Bonos verdes forestales para las cadenas frigorífica y agrícola

● Identificación de la oportunidad

Históricamente, Uruguay ha sido un país productor de alimentos. La industria alimentaria, una de las más relevantes del país en cuanto a producción y generación de empleo, representa más del 50 % de las exportaciones nacionales.

La especialización productiva ha permitido que parte de las exportaciones de producciones como la de carne vacuna o arroz se dirijan a mercados de nicho, que exigen una calidad o condiciones de producción superiores, lo que posibilita un diferencial de precio significativo. Estas exigencias pueden afectar a todas las fases de la cadena productiva, incluidas las de infraestructura, genética animal/vegetal, manejo productivo y métodos de faena/cosecha, entre otras. En los últimos años se han incorporado exigencias relativas al bienestar animal y la emisión de GEI a la atmósfera durante el proceso productivo.

Estos mercados, centrados en las zonas geográficas de mayor desarrollo económico, ofrecen precios superiores por los productos alimenticios. Aunque aún es incierto si a largo plazo esta tendencia se extenderá a otras regiones, sí es esperable que las exigencias en los presentes mercados sean cada vez mayores y determinantes para el comercio, tal vez en forma de medidas no arancelarias. La visión en esta línea de trabajo debe necesariamente ser de mediano/largo plazo y, para economías como la uruguaya, el camino adecuado siempre ha sido el de la anticipación y el desarrollo tecnológico y productivo para atender en tiempo y forma la demanda externa, con la trazabilidad como un claro ejemplo de ello.

En Uruguay ya existen varios casos de exportaciones de carne vacuna (incluido el primero en Sudamérica), cuyo proceso productivo se llevó a cabo con neutralidad en carbono por medio de la cooperación con un propietario de bosques. Asimismo, Montes del Plata, una de las empresas forestales líderes en el país, trabaja bajo un acuerdo marco junto con Breeders and Packers Uruguay para

que productores que pastorean ganado en campos de la empresa forestal efectúen una producción similar. En función de este esquema, en marzo de 2022 realizaron el primer envío dirigido a Japón y prevén que extenderán sus ventas al mercado europeo.

Siendo aún escasos los registros de exportación de este tipo de envíos, una cuantificación clara, general y sensata del diferencial de precio es todavía difícil de emprender; no obstante, según un estudio del Banco Mundial (Crisuolo y Cuomo 2018)⁹⁷, el margen de precio adicional de la carne orgánica y de la de animales alimentados a pasto en Estados Unidos es de 60 %. Aunque estos nichos se enfocan más en el método de alimentación, funcionan como una referencia compa-



parable para el precio esperable en mercados que dirigen su interés hacia las emisiones comprometidas durante el ciclo productivo.

Si bien competidores nacionales cuentan con programas similares para producciones ganaderas –en Brasil Marfrig tiene un programa similar con productores forestales de madera de calidad–, la relación entre los montes manejados y destinados a la producción de madera de calidad –algunos de los cuales son elegibles para la certificación de neutralidad en carbono– sobre el total, permiten avizorar una oportunidad para que la producción de alimentos pueda compensar las emisiones generadas en su proceso productivo a través del carbono reservado en los sumideros forestales.

● Línea de trabajo propuesta

Se propone establecer un esquema de facilitación de la adquisición de bonos de carbono forestales por parte de empresas frigoríficas y agrícolas, que permita compensar la emisión de GEI comprometida en su proceso productivo y que posibilite un diferencial de precio en los mercados de destino.

De esta manera, más allá de generarla mediante el manejo y las condiciones del propio predio, el logro de dicha neutralidad se facilitaría con el secuestro de carbono en bosques de terceros, especialmente a aquellos predios que no ejecutan programas de silvopastoreo, carecen de un volumen suficiente de bosque nativo o no realizan un manejo de pasturas adecuado para garantizar la reducción de emisiones. Estos productores podrían acceder a ese mercado de nicho en un plazo mucho más corto que el que demandaría una adecuación completa de su proceso productivo para optimizar sus emisiones. Conseguir el acceso temprano de un número creciente de empresas a este nicho permitiría al país posicionarse como referente mundial de este mercado en los próximos años. De esta manera, Uruguay no solo se consolidaría como un proveedor confiable de este nicho de alimentos, sino también se destacaría como proveedor de las capacidades y tecnologías requeridas para desarrollar este conocimiento: desde la ciencia aplicada en la medición de la captura y las emisiones en el bosque, el establecimiento ganadero y el resto del proceso logístico y comercial, hasta las particularidades técnicas del procesamiento y la venta, así como de la identificación y el acceso a los mercados de destino.

Si bien es posible lograr la neutralidad por medio del manejo de pasturas y masas de bosque nativo, entre otras alternativas, desarrollar un plan de estas características a gran escala es posible solo centrándose en el sector forestal, en particular, en los bosques de madera de calidad. Si en diez años Uruguay logra ser un actor relevante

⁹⁷ Crisuolo, A; Cuomo, F. 2018. Oportunidades de mercado para reposicionamiento e innovación verde: análisis de la demanda de sostenibilidad en las industrias del turismo, lácteos, soja y carne vacuna (en línea). Washington D. C., Estados Unidos de

América, Banco Mundial. Consultado 27 dic. 2021. Disponible en <https://documents1.worldbank.org/curated/en/773661534526100790/pdf/Market-Opport-129493-ESP-vf2.pdf>

en el mercado de los alimentos con carbonneutralidad, –como ya lo es en alimentos con trazabilidad– necesariamente el sector forestal será incorporado en la estrategia, ya que es el único capaz de proveer un volumen de carbono secuestrado suficiente para cubrir una demanda considerable y no depender de las condiciones particulares de cada predio. En la actualidad no existe otro país en América del Sur cuyos bosques destinados a la producción de madera de calidad se manejen en la proporción en la que lo están en Uruguay; ello facilita enormemente la identificación inequívoca de la superficie de bosques con este uso productivo en el país.

En esta estrategia el sector forestal tendría al menos otras dos funciones positivas. Por un lado, dadas las características de la producción local y del mercado de bonos, la necesidad de ampliar el stock de carbono secuestrado serviría como incentivo para la producción de pino –e incluso de nuevos géneros–, teniendo en cuenta que sus ciclos y modo de crecimiento se ajustan mejor a los estándares utilizados por las entidades certificadoras. Este es un punto importante que también favorece la sinergia entre las líneas de trabajo planteadas en este estudio.

Además, asociar al sector forestal con este tipo de producción permitiría matizar algunos argumentos que nutren los prejuicios contra el sector, sobre todo aquellos de dimensión ambiental –como los relativos al uso del agua o del suelo–, muchos de los cuales surgen de la desinformación. La asociación con un mercado con mayor alcance en la opinión pública podría influir positivamente en la imagen del sector forestal ante la sociedad, poniendo a disposición información que contrarresta dichos prejuicios. Asimismo, se seguiría abonando la convicción de que la producción de alimentos y la forestación son actividades que pueden estar íntimamente ligadas, en contraposición con la visión de que compiten por espacio.

Tomando como referencia la situación actual, cerca de 80 000 ha están certificadas para bonos de carbono, con un estimado de 333 000 CO₂t de reducción anual

de emisiones. El precio actual de los certificados en el mercado voluntario permite esperar que la superficie certificada siga creciendo.

En la actualidad el mercado europeo es el que muestra mayor interés en los aspectos ambientales vinculados a la producción y es, por tanto, el de mayor demanda potencial. Además, es muy relevante para la carne bovina, por sus diversos nichos de comercialización, pero también para los subproductos bovinos, que podrían certificar también la neutralidad de su proceso productivo. El arroz y la soja, otros productos de base agrícola comercializados en Europa durante 2021, presentan características notables para su incorporación en este proyecto. El sector arrocero uruguayo es, después del ganadero, el sector agrícola que genera las mayores emisiones de metano. En el caso de la soja, el cultivo más extendido en el país, existen planes de desarrollo de soja no modificada genéticamente, que podrían asociarse a una producción con neutralidad en carbono, a fin de alcanzar un diferencial de precio aún mayor.

● Implementación

Una posible vía de implementación podría ser la provisión de apoyo específico a empresas comprometidas con procesos de reducción de emisiones para poder financiar la compra de estos bonos y posibilitar la certificación de carbonneutralidad de su producción. El financiamiento de estos bonos facilitaría el acceso a este mercado y aseguraría un margen de precio mayor, potencialmente invertido en los procesos internos de mitigación.

Un primer paso sería fortalecer los esquemas de certificación de carbono en los bosques, analizando el interés de las empresas forestales –potencialmente, a través de la SPF– y facilitando el contacto con empresas certificadoras que puedan evaluar su situación y potencial certificación de bosques.

Asimismo, cabría examinar el interés de los productores de alimentos, lo que se puede gestionar mediante las en-

tidades gremiales que nuclean a estas empresas. En el caso de la producción de carne, la Cámara de la Industria Frigorífica y la Asociación de la Industria Frigorífica del Uruguay serían un primer punto de contacto, mientras que la Asociación de Cultivadores de Arroz y las Cooperativas Agrarias Federadas actuarían como un interlocutor para estudiar el interés mostrado por los productores agrícolas. Además, participará necesariamente una entidad certificadora que valide la operación.

Por último, se debe potenciar la medición de emisiones para poder dimensionar adecuadamente el margen por compensar. Este paso es clave para lograr una cuantifi-

cación de base científica, con evidencia objetiva y clara que no admita discrepancias para caracterizar esta producción como sostenible. En este sentido, una línea de trabajo sería el fortalecimiento de capacidades en cada predio productivo, a fin de lograr un método de cuantificación estandarizado, pero que contemple a la vez las particularidades de cada uno de ellos. Lograr un proceso medido, estandarizado y a cuenta del productor facilitaría el proceso de certificación por parte de un tercer actor y, consecuentemente, dinamizaría la comercialización de estos productos. Este trabajo se podría efectuar en colaboración con el INIA y fortaleciendo la articulación entre los productores y las entidades certificadoras.



● Valoración del impacto y la viabilidad potencial

Quizás esta sea la línea de trabajo en la que los beneficios para el sector forestal se presentan de forma más indirecta, ya que llegarían por medio de la compra de bonos de carbono de empresas forestales, como proceso intermedio de la comercialización de alimentos diferenciados. En este sentido, el sector forestal debe considerarlo como una posibilidad de impulsar la comercialización interna de estos bonos, pero, sobre todo, de contribuir a la generación de un impacto enorme pero difícil de cuantificar, que es el mejoramiento de la imagen del país en el ámbito internacional, a través de las ideas de sostenibilidad y de sinergia entre sectores. Consolidar esta imagen beneficiaría enormemente al sector

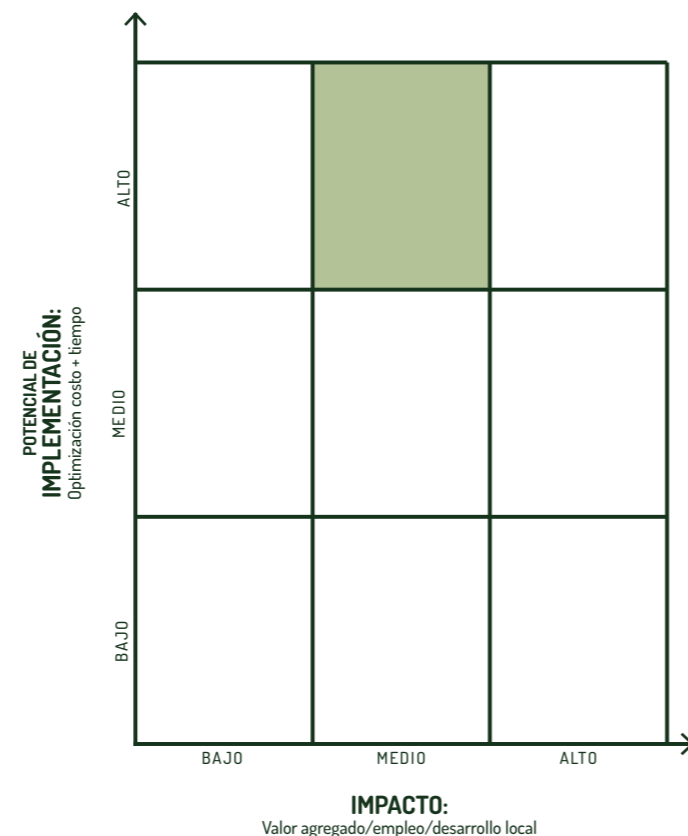
forestal, no solo porque permite diversificar y multiplicar la opción de bonos –lo que tal vez tenga un efecto en la producción primaria–, sino también como un fuerte argumento en oposición al prejuicio contra el sector y la falsa dicotomía entre la producción de alimentos y la silvicultura.

La medida presenta un potencial de implementación alto. Se trata de la optimización de un sistema que actualmente funciona de forma independiente (por un lado, los bonos y, por otro, la producción de alimentos). Si bien lograr un canal comercial entre ambos requiere cierto perfeccionamiento de los procesos y métodos, es algo alcanzable en

el corto plazo y los costos asociados se centrarían en la cuantificación de emisiones por parte de los productores de alimentos, así como en la captura de carbono por parte de los productores forestales. Ambos costos serían absorbidos con facilidad en el precio obtenido al final del esquema comercial. Teniendo en cuenta que son procesos en marcha, el tiempo de aplicación y los costos permiten prever el alto potencial de esta línea de trabajo.

En cuanto al impacto de esta medida, el indicador sería el valor agregado a la cadena de alimentos y, en el sector forestal, los bonos vendidos en este marco comercial. El efecto en el empleo directo que generaría esta unión no es tan tangible y no se trataría de aspectos específicos de este factor, aunque el aporte de valor podría mejorar en ambas partes el empleo requerido en número y calidad.

Para dimensionar el potencial total, se puede partir del “crédito” actual de carbono de los bosques uruguayos, estimado en 333 000 CO₂t de reducción anual de emisiones. Si bien se puede aplicar a varios alimentos, se usa como ejemplo el caso de la carne. De acuerdo con las emisiones de la ganadería medidas en el inventario de GEI de Uruguay (MA 2021)⁹⁸ y de la producción de carne, según el Instituto Nacional de Carnes, actualmente los bonos podrían cubrir el 4 % del volumen de exportación de carne de Uruguay, un porcentaje suficiente para cubrir la demanda de unos pocos años de nichos de mercado de estas características. La aplicación en otros productos y la posibilidad de que la tendencia al consumo de productos con carbonneutralidad se extienda, evidencian la necesidad de expandir las certificaciones de carbono en la etapa silvícola. Si el mercado asumiera el volumen total potencial y posibilitara un diferencial de precio cercano a 60 %, el monto exportado de carne con neutralidad en carbono se acercaría a los USD 100 millones, un monto similar al de las exportaciones de ganado en pie –el lado opuesto de la cadena cárnica– del período 2019-2020. En el sector forestal la compra de estos bonos podría reportar (con base en los precios actuales) cerca de USD 20 millones.



Implementar la medida supone inversiones iniciales en la medición de emisiones en cada predio ganadero/agrícola. Su efecto inmediato en las condiciones comerciales permite pensar en esquemas de cofinanciamiento o préstamos que reducirían la inversión inicial. El INIA y otros organismos de investigación están llevando a cabo la calibración de las mediciones de emisiones, a fin de reducir los tiempos de implementación. Una vez finalizada esta etapa, la entidad que gestiona el componente debe realizar o facilitar entre las partes la compra de bonos. La compra de bonos forestales supone una inversión actual de USD 20 millones, que puede aumentar al ritmo del creciente precio internacional del carbono. A partir de allí el tiempo estaría determinado por las gestiones comerciales de los comercializadores de alimentos, dirigidas a colocar su producción y a generar nuevos ciclos en esta sinergia.

⁹⁸ MA (Ministerio de Ambiente, Uruguay). 2021. Cuarto informe bienal de actualización a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en línea). Consultado 27 dic. 2021. Disponible

en <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/2022-01/BUR.%204.%20%282021.%29.pdf>.

13.3. Alternativas para el manejo de los residuos de la transformación mecánica del pino

• Identificación del problema

Desde una perspectiva histórica, la cadena de transformación mecánica ha mostrado un desarrollo muy interesante durante un período corto, como el logrado desde la promulgación de la segunda Ley Forestal hasta hoy. Antes algunos aserraderos de pequeño porte y carpinterías en el país trabajaban sobre todo con maderas importadas, aunque contaban con cierta experiencia (hoy lamentablemente desaparecida) con especies del bosque nativo.

A partir de los años 90 se establecieron aserraderos industriales en el noreste y el litoral del río Uruguay. Algunos de los que se ubicaron en el eje Tacuarembó-Rivera se han convertido en instalaciones de gran escala, a los que se han sumado otros más recientemente, buscando aprovechar y agregar valor a las grandes masas de Pinus spp. plantadas a finales de dicha década en la zona.

La llegada del proyecto Botnia (hoy UPM) a principios de la primera década del siglo XXI marcó un hito no solo en cuanto a la transformación química, sino también a la generación y venta de energía a la red nacional. Antes de hacerlo a UPM, la UTE no compraba energía a entidades privadas. Como parte de su proceso productivo, una planta de pulpa de celulosa debe generar energía eléctrica a partir de la combustión del licor negro que produce. Una porción de esta energía se utiliza en la misma planta, mientras que el remanente debe ser comercializado. En Uruguay el monopolio de la comercialización de energía eléctrica fue otorgado a la UTE, debido a lo cual Botnia debió emprender un proceso de negociación con ella para poder colocar su energía eléctrica remanente.

Debido a este precedente, a principios de la década de 2010 se procuró continuar este camino de apertura en cuanto a la generación de energía eléctrica a partir de biomasa, por lo que la UTE llevó a cabo una serie de licitaciones de compra de energía a generadores privados,

entre ellos los aserraderos industriales más grandes, con plantas de cogeneración (térmica y eléctrica) con combustible a base de subproductos (chips y aserrín).

En la siguiente década la ejecución de proyectos de generación de energía eólica permitió al país reducir significativamente los costos de producción de energía eléctrica. Este tipo de energía pasó a valer 65 % de lo que le costaba a la UTE adquirirla a generadores biomásicos, debido a lo cual esta comenzó a perder interés en renovar los contratos con los generadores, salvo que se avinieran al precio al que le era posible vender energía a los proyectos eólicos.

Este panorama ha dejado en una posición distinta a los proyectos de transformación mecánica basados en Pinus spp. y Eucalyptus grandis. Mientras que en un eventual proyecto de aserrado o debobinado de Eucalyptus grandis existe la posibilidad de colocar los subproductos en plantas de celulosa de fibra corta, para quienes emplean o tienen pensado emplear madera de pino, esta no es una opción. La ausencia de opciones de colocación de los subproductos puede inviabilizar proyectos de transformación mecánica de pino. A algunos inversores extranjeros, interesados en establecer proyectos de transformación mecánica para aprovechar las grandes masas de pino manejadas en el norte del país, la inviabilidad de alternativas para manejar los subproductos los ha disuadido de hacerlo. Simplemente no estaban preparados para desarrollar proyectos enteros asociados a los suyos para el consumo de sus subproductos. Asimismo, la falta de proyectos que consuman la madera de pino ya disponible ha impulsado a los propietarios de plantaciones de pino a exportar la madera en forma rolliza. En el mundo forestal norteamericano hay una frase que reza “To export logs is to export jobs”, lo cual se traduce como “Exportar troncos es exportar puestos de trabajo”, lo que significa que no solo es la madera la que se va, sino también la oportunidad de agregar valor localmente.

● **Líneas de trabajo propuestas**

La complejidad de este problema (quizás uno de los de mayor magnitud para el desarrollo de esta cadena) obliga a proponer el estudio de una serie de alternativas dirigidas a multiplicar las oportunidades de éxito.

13.3.1. Generación de energía eléctrica a partir de biomasa

Aunque la generación de energía térmica y eléctrica para uso propio y de la red nacional no es la única opción viable, resulta la menos compleja y la más lógica, dado que las demás requieren proyectos asociados absolutamente diferentes de los iniciales (aserrado o debobinado).

Lo bajo del precio por MWh generado por los proyectos eólicos no admite discusión alguna; sin embargo, según un estudio de externalidades económicas, el análisis de los precios no es tan lineal ni tan simple. Mientras un proyecto de energía eólica requiere muy poca mano de obra y materiales para su mantenimiento, un proyecto de transformación mecánica de grandes dimensiones genera una gran cantidad de derrames hacia la economía local y, por ende, hacia el Estado.

Un aserradero que consuma 300 000 t/año de madera rolliza de pino, p. ej., generaría unos 50 puestos de traba-

jo directo, además de otros 100 indirectos, 10 000 viajes de madera verde de input anual (30 diarios, aproximadamente) y valorizaría madera cuyo único otro destino sería la exportación en forma rolliza. Entonces, se debe analizar el proyecto de transformación mecánica (de aserrado o debobinado) como un todo, no solo como un proveedor de energía eléctrica.

● **Implementación**

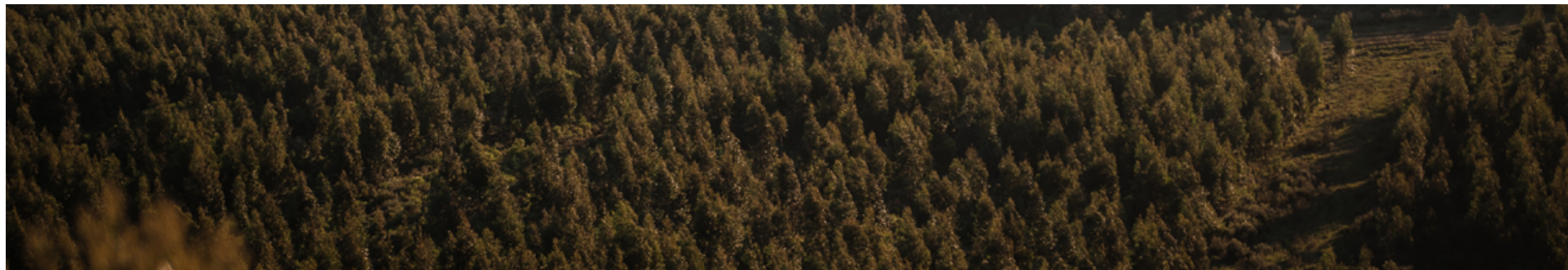
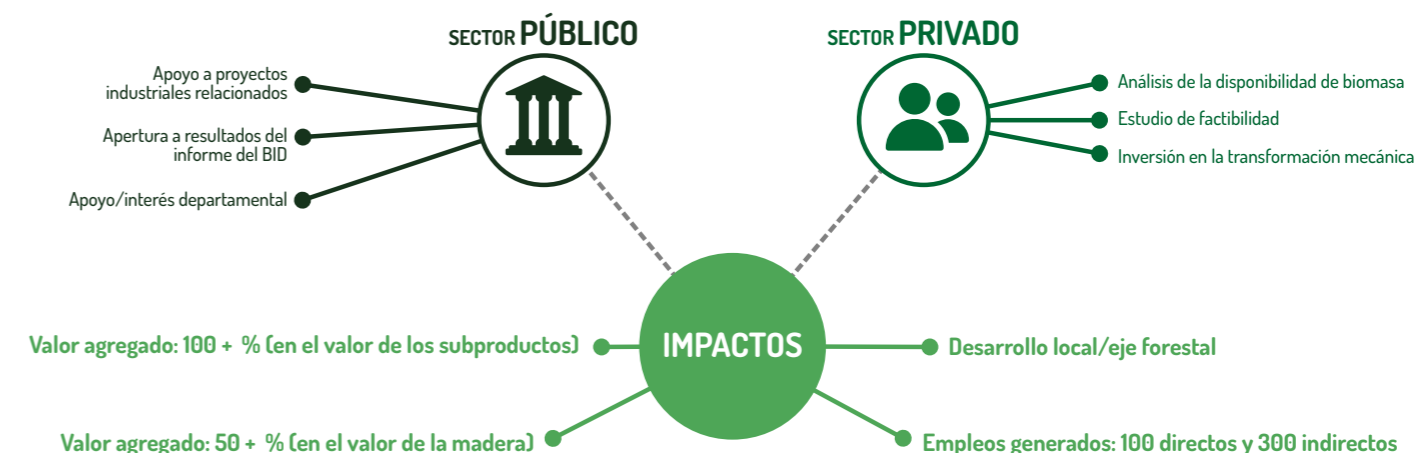
La idea es realizar un estudio económico teórico completo de al menos un proyecto de transformación mecánica, cuyo tamaño (capacidad de consumo y producción) se deberá establecer cuantificando todos los insumos que requiere y todo lo que genera y determinando el aporte de cada uno de estos elementos a la economía local y nacional, incluidos no solo los impuestos a los insumos más fácilmente identificables, como la madera, los lubricantes, los combustibles, etc., sino también el consumo de sus operarios directos y los puestos de trabajo secundario creados, en otras palabras, el impacto económico global generado por el proyecto. Luego, se cuantificaría el impacto en el precio que podría pagar el Estado (mediante la UTE), como compensación por su aporte a la economía nacional. De lograr un margen que viabilice esta opción, Uruguay no solo seguiría confiando en la generación de energía a partir de

fuentes renovables, sino también destrabaría el desarrollo del sector líder en captura de carbono.

Una consultoría de esta naturaleza no tendría un costo alto ni una duración prolongada. Sus resultados serían fácilmente ajustables a casos concretos de inversión que pudieran llegar, p. ej., a Uruguay XXI. La cuantificación precisa de los aportes e impactos en cada aspecto del negocio complementaría los documentos en formato “caso de negocios”, utilizados por la agencia para ejemplificar de forma sintética una posible inversión. Además, en caso de que esta línea de trabajo se traduzca en una política, uno de los principales argumentos de proyectos de

inversión no concretados estaría solucionado, eliminando un cuello de botella para la ejecución de un significativo número de proyectos.

Es claro que la herramienta no tiene utilidad alguna si no existe voluntad política para reconocer los efectos de los proyectos industriales en el establecimiento del valor de la energía eléctrica que generarían; no obstante, se sentaría una base de comparación económica de alternativas de generación a la que en algún momento los tomadores de decisiones pueden recurrir para que el precio del MWh no sea la única herramienta o indicador que utilicen.



● **Valoración del impacto y la viabilidad potencial**

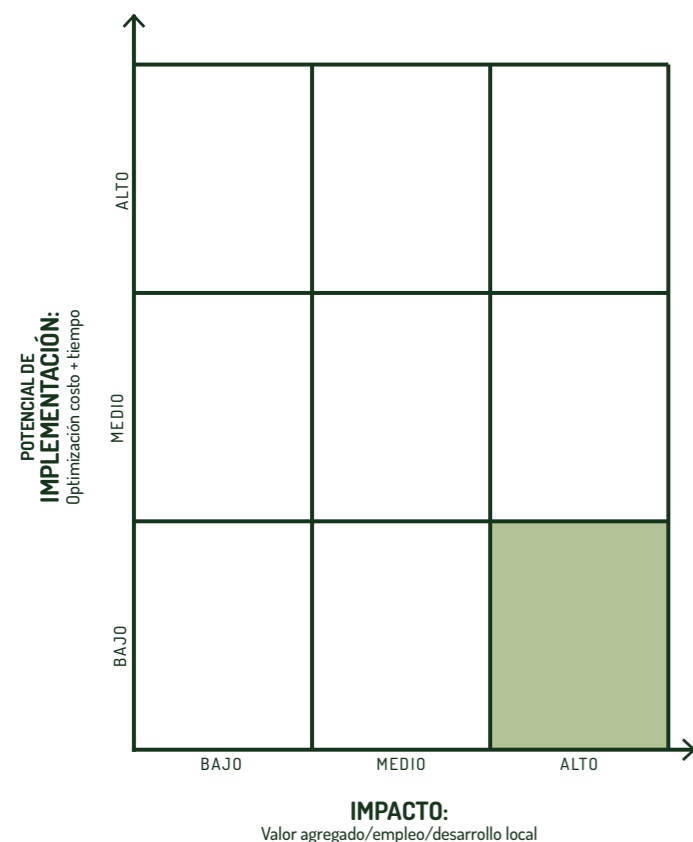
Sin haber realizado un estudio económico de externalidades como el que se plantea, es difícil cuantificar el aporte a la economía local de un proyecto de transformación mecánica con cogeneración con el cual se puede compensar la diferencia de precio del MWh. Sin conocer este dato, no queda otra alternativa más honesta que aceptar que el costo de la implementación de la medida es el 100 % del sobrecosto que debería asumir la UTE, que, por MWh, es de casi USD 40; sin embargo, para definir la magnitud absoluta de la medida, habría que dar por un hecho que esta tendría el resultado esperado de atraer inversiones de transformación mecánica de pino, por lo que los vendedores de esta energía no serían los únicos con plantas de cogeneración instaladas, sino que habría al menos tres más: Arboreal y dos proyectos nuevos de su mismo tamaño. Esto se plantea porque se supone que la medida se toma para agregar valor, generar puestos de trabajo e impulsar el desarrollo local, o sea, para que tenga un efecto real.

Sin la información derivada de dicho estudio y con la participación en esta iniciativa de cinco plantas de cogeneración, con un promedio de producción de 12MWh durante 330 días al año, el sobrecosto por pagar sería de USD 19 millones anuales (en comparación con la energía eólica). Este sería el costo máximo de la iniciativa con las condiciones actuales; no obstante, aún hay muchas interrogantes, dado que cada uno de los nuevos proyectos estaría agregando no menos de 100 puestos de trabajo directo, otros 200 indirectos y una facturación de entre USD 35 millones y USD 50 millones anuales. Además de habilitar proyectos privados, este factor sería determinante para dar viabilidad a otras iniciativas como el polo industrial mencionado en otra de las líneas de trabajo. Es justamente este grado de incertidumbre en cuanto al costo, el valor agregado, la mano de obra y el desarrollo local por ser generados de manera potencial que nos lleva a plantear este punto. Lo que no parece presentar mayores dudas es que, aunque la medida tendría un gran impacto, no sería sencilla de implementar, lo que se refleja en el gráfico anterior.

13.3.2. Diseño de una planta de MDF

En el pasado reciente ya hubo en Tacuarembó una planta de MDF: la planta de URUPANEL S. A., que funcionó en el mismo lugar donde hoy se encuentra el aserradero Arboreal y que tenía dos líneas: una de madera contrachapada y la de MDF. Existen diferentes versiones acerca del porqué dicho emprendimiento industrial nunca pudo estabilizarse financieramente y perdurar, desde la mala calidad de sus equipos periféricos (aunque usadas, las líneas eran buenas, tanto así que se vendieron y siguen funcionando en Chile e Irán, respectivamente), hasta la pobre calidad de la materia prima que le llegaba (se adelantó a la madurez de los bosques de la zona), pero nunca fue por falta de demanda de su producción ni por bajos precios.

En 2014, cuando URUPANEL S. A. cerró, el interés por su producción de MDF perduraba. Un grupo brasileño estaba interesado en invertir en esta línea cuando el proyecto



del aserradero de Frutifor llegó y se hicieron análisis para rehabilitarla. Lamentablemente, los dueños de Frutifor no consideraron viable la ejecución de otro proyecto industrial por completo distinto de su aserradero para dar destino a sus subproductos, debido a lo cual la línea se vendió.

Durante las entrevistas de esta consultoría, esta idea fue reflatada por algunas personas pertenecientes a la cadena de transformación mecánica de la zona. Aunque la experiencia con este producto dista de haber sido mala, el proyecto que la emprendió fue infructuoso por razones distintas de su demanda o valor. Hoy, cuando urge encontrar alternativas para viabilizar proyectos industriales que generen puestos de trabajo y valor agregado localmente con las masas forestales disponibles, es necesario volver a analizar esta alternativa.

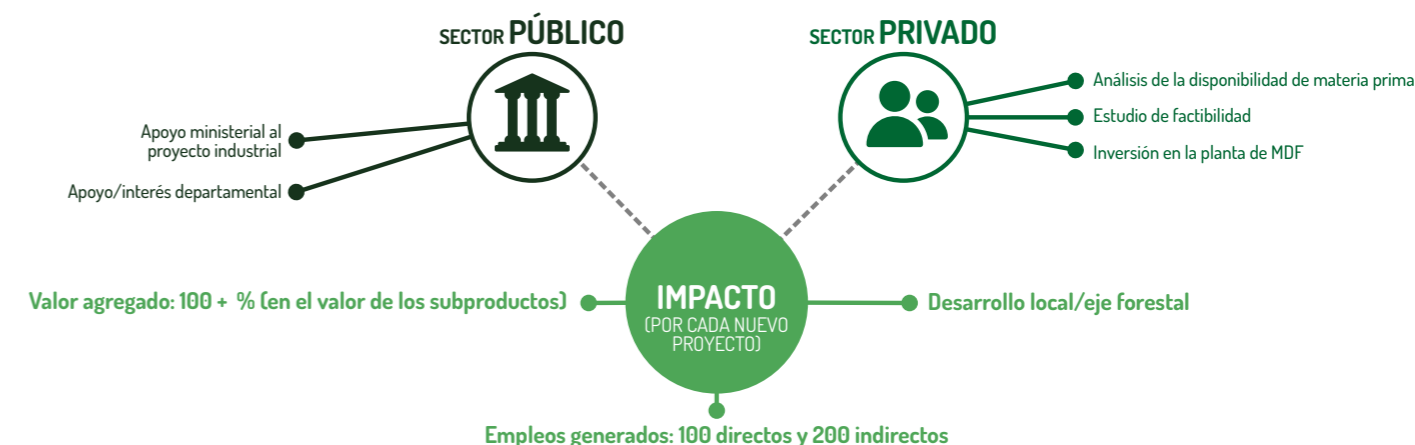
● **Implementación**

La propuesta consiste en realizar un anteproyecto de inversión en una planta de MDF. Este trabajo despejaría algunas incógnitas iniciales ineludibles para cualquier inversor interesado. La primera sería el tamaño mínimo e ideal de un proyecto de esta naturaleza. Se trata de una inversión de decenas de millones de dólares, de la misma magnitud que la de un aserradero de gran porte, por lo que es importante cuantificar la inversión mínima necesaria y también la ideal, si se busca la mayor eficiencia posible.

La cuantificación y caracterización de la masa de subproductos (chip y aserrín) disponible en la actualidad no es muy compleja, mientras que la de la masa potencial dependerá del cruce de datos con proyectos de instalación de aserraderos (o debobinadoras) en la zona.

El eje Tacuarembó-Rivera, el corazón de la cadena de transformación mecánica en Uruguay, presenta un potencial enorme debido a su disponibilidad de materia prima, recursos humanos conocedores del sector y espacio. Además, los datos necesarios para ejecutar un proyecto en esta zona no son difíciles de recabar. Las limitaciones por superar son las mismas que enfrentan todos los actores de la zona en la actualidad y que ya han sido analizados en este documento: los costos logísticos, la situación sindical, los costos país, etc. Se debe pensar en una sinergia entre esta línea de trabajo y el polo industrial propuesto. Su ubicación estratégica permitiría una concentración de materia prima disponible para la planta, que reduciría parte de los costos logísticos.

El costo de un anteproyecto para dejar establecido el rango de valor de una planta de esta naturaleza es fácilmente determinable y se encontraría entre los USD 50 000 y los USD 80 000, con una generación de entre 80 y 100 puestos de trabajo directos.



● **Valoración del impacto y la viabilidad potencial**

Esta alternativa de uso de los subproductos de la transformación mecánica del pino requiere una diversificación productiva y comercial por parte de quienes deseen emprender el proyecto original o la cooperación entre dos proyectos industriales separados. Dadas las pocas alternativas disponibles en la actualidad para emplear los subproductos, es de esperar que los responsables de una planta de transformación mecánica estén interesados en viabilizar un proyecto que los pueda aprovechar.

Ya sea que el proyecto sea propio o de un tercero, una planta de MDF capaz de consumir la totalidad de los subproductos generados requerirá una inversión de una magnitud equivalente a la del proyecto original; sin embargo, dicha planta podría tener dos ventajas competitivas muy importantes: recibirá su materia prima probablemente a un costo muy razonable y, si es adyacente al primero y existe una cooperación entre ambos proyectos en lo que a diseño se refiere, podrá obtener también del proyecto original la energía eléctrica y térmica requerida.

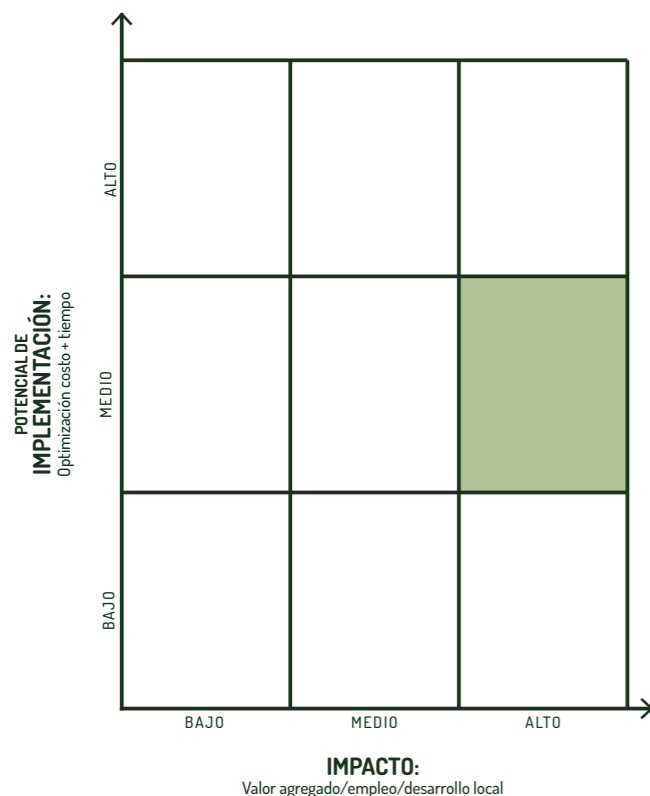
Una planta de mediana a gran escala tendrá un alto impacto en términos de generación de mano de obra, lo que contribuirá al desarrollo local, a la agregación de valor y a la economía circular de la cadena. La inversión será importante, pero ajustada a su poder para generar valor en virtud de su capacidad productiva y del valor de su producción. Existiendo marcos legales y normativos que promueven este tipo de inversiones, su potencial de implementación se considera medio, lo que se refleja en el gráfico anterior.

13.3.3. Análisis de posibilidades para establecer una biorrefinería a partir de biomasa de pino

A fines de 2021 se celebró un taller en el LATU, intitulado “Biorrefinerías en la Cadena Forestal: Oportunidades para la Madera de Pino”. Tal y como dice en el sitio web de Latitud: “La biomasa lignocelulósica puede ser transformada para obtener alcoholes, ácidos orgánicos, precursores químicos e infinidad de bioproductos alternativos a la petroquímica” (Latitud 2019)⁹⁹.

Efectivamente, la variedad de productos obtenibles a partir de la biorrefinación es muy amplia. Uruguay no posee reservas de hidrocarburos en su subsuelo, lo que en el siglo XX se consideraba un obstáculo para el desarrollo y la economía de un país. En la actualidad esta perspectiva ha cambiado mucho. Se procura el desarrollo creciente de tecnologías para obtener combustibles verdes con carbonneutralidad, dado que la materia prima de la cual provienen (biomasa) fija carbono atmosférico, que se libera después por medio del combustible, sin emitir carbono nuevo a la atmósfera.

P. ej., los combustibles verdes empezarán a desempeñar un rol importante en el transporte marítimo con las nuevas regulaciones del pacto verde europeo, según las cuales los buques que ingresen en sus puertos deben disminuir sus emisiones para poder operar. El grado de exigencia de este tipo de regulaciones aumentará, así como la demanda de combustibles verdes. Asimismo, otros productos de la biorrefina-



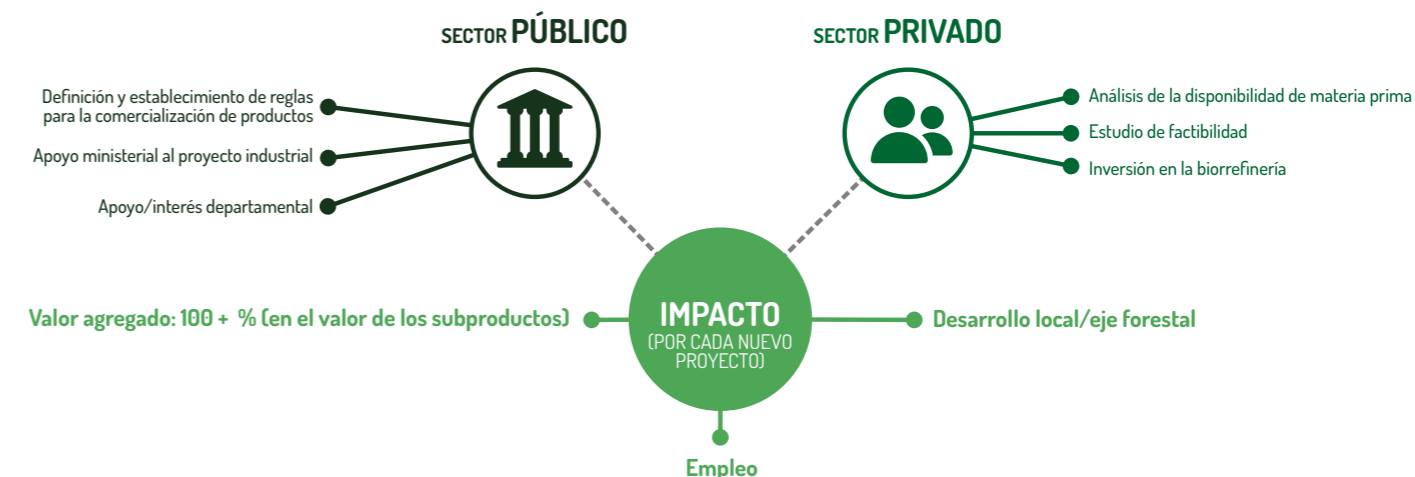
ción irán reemplazando a sus equivalentes petroquímicos.

Con base en este enfoque, la propuesta es, a través de un estudio de mercado comparativo y las opiniones de expertos, elegir una de las alternativas y realizar un estudio de prefactibilidad de una biorrefinería en la zona del país donde se encuentra la materia prima, en este caso, los subproductos de la cadena de transformación mecánica del pino.

● **Implementación**

En Uruguay Latitud es la entidad que lleva a cabo esta iniciativa. Parece importante y razonable que quienes ayuden a escoger la mejor opción para un proyecto de esta naturaleza sean los expertos que allí trabajan, por más que la decisión final recaiga en quien contrate el trabajo. Es razonable también que se designe a un equipo para efectuar la parte técnica del estudio, mientras se identifica a quien realizará el estudio económico del proyecto.

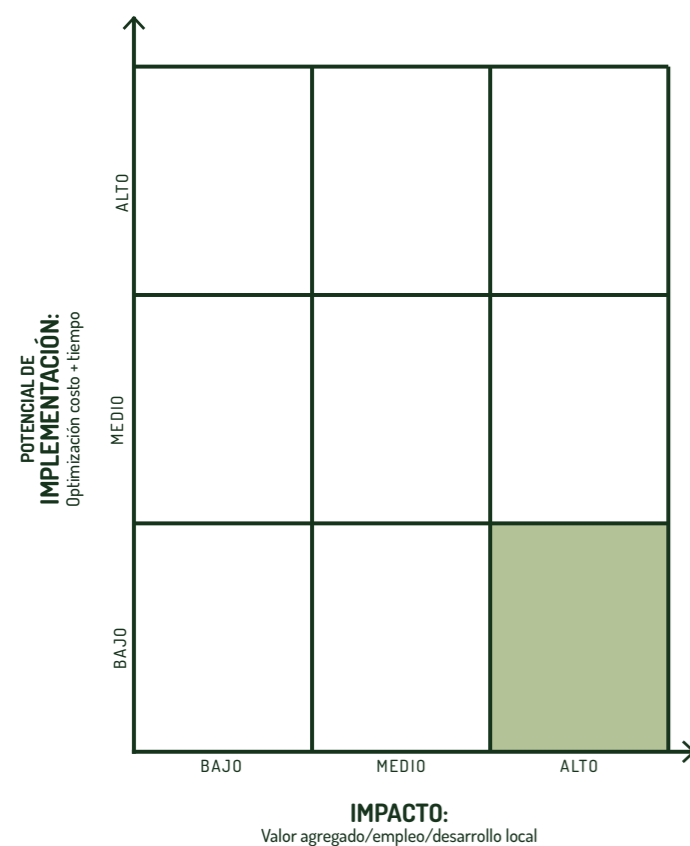
El resultado debe ser un anteproyecto de inversión, con un tamaño definido, en el que se identifique el mercado (local o exterior) donde se encontrará la demanda de los productos generados por la biorrefinería. Al igual que en el punto anterior, los insumos producidos serán clave para el desarrollo de casos de negocio, dirigidos a facilitar y dinamizar la promoción de la inversión local o internacional. El costo de un estudio de esta naturaleza oscilaría entre los USD 50 000 y los USD 100 000.



⁹⁹ Latitud. 2019. Biorrefinería (en línea). Consultado el 19 ene. 2022. Disponible en <https://www.latitud.org.uy/biorrefineria/>

• Valoración del impacto y la viabilidad potencial

Para dimensionar el impacto y la viabilidad de una biorrefinería como solución al problema de los subproductos de la transformación mecánica del pino, se debe tomar una de sus alternativas como ejemplo. Una biorrefinería que genera diésel sintético a partir de biomasa mediante la tecnología de despolimerización catalítica sin presión produce 100 l de diésel con 1 t (verde) de subproductos de pino. Esta cantidad de subproducto se dividirá entre la materia prima de la que se extraerá el diésel y la que se empleará como combustible, destinada a la caldera de cogeneración, cuya energía térmica se usará para secar la materia prima que irá al proceso y cuya energía eléctrica se empleará para alimentar toda la planta.



En la actualidad la legislación permite que este tipo de combustibles se comercialice por fuera del monopolio de combustibles fósiles de la Administración Nacional

de Combustibles Alcohol y Pórtland (ANCAP), lo cual les abre las puertas del mercado local. Además, con un proyecto de estas características se puede comerciar con el mundo entero, ya que por medio de él se exportaría un combustible con neutralidad en carbono que, mezclándolo con el combustible fósil empleado normalmente, puede reducir de manera sustancial y proporcional las emisiones y la huella de carbono del motor que lo utilice.

Se estima que, con la tecnología y los costos actuales, una planta de esta tecnología podría tener un tamaño mínimo de 30 000 000 l o 30 000 m³/año de producción, la cual consumiría 300 000 t verdes de subproductos de pino, tendría un costo de USD 75 millones y emplearía al menos a 50 personas de manera directa y a 100 de manera indirecta.

Si bien la calidad del diésel generado sería superior a la del 10-S que se comercializa en el mercado, el volumen producido por dicha planta superaría la demanda de este tipo de combustible en el país, por lo que debería, en cuanto a precio, compararse con el 50-S, que se consume ampliamente. Como punto de comparación, el precio de la ANCAP para ese diésel es de UYU 41.39 (precio de venta al público: UYU 49.94), que representa USD 0.93/l. A ese precio de fábrica, estaríamos manejando una facturación anual de USD 27.87 millones.

En el gráfico anterior se muestra una línea de acción con un alto impacto, como el que supone dar destino a los subproductos para generar valor agregado, puestos de trabajo y descentralización a través de la innovación y tecnologías limpias, pero también con las dificultades propias de la incursión en nuevas tecnologías, mercados y reglamentaciones. Si se logra establecer una primera biorrefinería, no cabe duda de que cualquier otro proyecto de este tipo tendrá un mayor potencial de implementación.

13.4. Información técnica y capacitación enfocadas en la construcción

• Identificación de la oportunidad

De acuerdo con los actores entrevistados, la construcción en madera será una realidad en el corto/mediano plazo si, mediante los múltiples esfuerzos actuales, se logra modificar algunas de las regulaciones normativas que impiden su desarrollo y competencia en igualdad de condiciones con los sistemas de construcción tradicional. Sus ventajas en términos de costo relativo, eficiencia energética y calidad de vida, entre otros, permiten avizorar un rápido desarrollo comercial posterior. Se espera que esto tenga asimismo un impacto positivo en el plano cultural –la percepción nacional con respecto al material– y que estimule la comercialización local de productos de madera.

Hoy la normativa es la principal limitación para el desarrollo. Ante esto, diversos esfuerzos públicos –efectuados, p. ej., por medio de la Comisión Honoraria de la Madera y el trabajo ministerial– y privados buscan proporcionar evidencia y plantear soluciones a la problemática actual. La Ley de Propiedad Horizontal, las diecinueve ordenanzas departamentales y la normativa de bomberos aparecen como los principales obstáculos por superar para destrabar el desarrollo del sector. Dicha ley propone una limitación técnica, al determinar la condición de incombustibilidad exigida para los elementos estructurales de las edificaciones. La diversidad de normativas, exigencias y controles en el ámbito departamental requieren armonización para lograr involucrar a las empresas constructoras con proyectos de escala. Por último, los aspectos técnicos regidos por la Dirección Nacional de Bomberos, vinculados lógicamente con la combustión y su prevención, también se deben modificar o actualizar. A esto se suma la ausencia de un código de construcción que regule el sistema constructivo con madera.

Moya y Baño (2016)¹⁰⁰ identifican soluciones prácticas y adecuadas para promover el avance en estos aspectos normativos. En particular, recomiendan considerar la adopción

del Eurocódigo 5 con respecto a las estructuras de madera, resaltando la necesidad de adaptar partes técnicas en las características nacionales a través de información local. También destacan los usos prácticos de este material.

Además de los aspectos relativos a las normas, las barreras culturales, que están todavía muy arraigadas en la población en general, se suman a las limitaciones en cuanto a la información técnica disponible, lo que distorsiona el uso óptimo del material y, consecuentemente, alimenta el prejuicio contra él. Un ejemplo de esto es la falta de información técnica y de capacitación teórico-práctica para la construcción, debido a la cual se suele culpar al material de las deficiencias en la construcción, que son el resultado de la falta de conocimiento sobre sus propiedades y su manejo arquitectónico/estructural. Un adecuado manejo del material eliminaría la percepción errónea de las construcciones de madera como livianas y baratas, ajustando la visión nacional a la realidad internacional, en la que se percibe seguridad, eficiencia y garantía en las construcciones de madera.

Durante las entrevistas quedó claro que este fenómeno afecta no solo a la fase final de la construcción, sino también a las otras fases de la cadena de comercialización. Los intermediarios de venta, que en Uruguay suelen ser barracas de materiales constructivos, carecen de información integral acerca de las propiedades físicas y mecánicas, la composición y el uso de la materia prima nacional. Esto constituye un doble perjuicio para la producción nacional, cuya reputación se ve dañada por la falta de información y el mal uso y, en términos comerciales, por la preferencia por material importado, como consecuencia de lo anterior. Cabe destacar que el camino hacia la certificación y normación de este material ya se está transitando; sin embargo, un documento informativo que, con base científica se centre en los usos prácticos del material, sería una herramienta para dinamizar su comercialización.

¹⁰⁰ Moya, L.; Baño, V. 2016. Hacia la normalización de estructuras de madera en Uruguay: estado del arte y propuesta para generar un cuerpo normativo para madera

estructural (en línea). Montevideo, Uruguay, Universidad ORT. Consultado 29 dic. 2021. Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/30972>.

Asimismo, los entrevistados manifestaron una creciente preocupación por los recursos humanos del sector en cuanto a capacitación y productividad. Si bien el primer aspecto puede obedecer en parte a un matiz cultural, ambos están íntimamente ligados. A nivel de construcción se destaca la necesidad de continuar fortaleciendo la formación teórica y práctica de los trabajadores involucrados en los ámbitos profesional y técnico. Aunque ya existen iniciativas por cuenta propia en distintos niveles, sería interesante darles escalabilidad para lograr un impacto integral y su inclusión en la política nacional del sector maderero. Además, se examinaron diversas necesidades de capacitación en otros eslabones de la cadena, que afectan al desarrollo de la construcción, entre ellas, las relativas al eslabón de aserrío, -en especial en los establecimientos de menor porte- y al de afilado, una tarea con gran incidencia en el rendimiento de su proceso productivo. En el plano de la comercialización, la capacitación guarda relación también con la información disponible sobre el material.

● Línea de trabajo propuesta

La amplitud de esta realidad exige trabajar en dos líneas de trabajo independientes. Por un lado, proponemos la elaboración de un material que sistematice la información sobre los productos de madera nacional utilizados en los sistemas constructivos y que esté orientado hacia su uso práctico potencial.

En una primera etapa este material se podría centrar en los eslabones intermedios de la cadena de comercialización, para facilitar el camino a la materia prima nacional. Podría funcionar como un catálogo, donde se especifiquen el origen y el formato de los materiales de los distintos sistemas constructivos disponibles en los aserraderos -en la actualidad o en el corto plazo- en el mercado local, así como sus propiedades físicas, aspectos visuales, relación con otros materiales e idoneidad para su uso exterior, entre otros aspectos. Este

documento informativo tiene como finalidad lograr que el comprador nacional conozca el material y permitir a mediano plazo una democratización y mayor difusión de la información disponible con respecto a él. En este sentido, un camino lógico por transitar sería implementar un sistema de clasificación con fines de estandarización, lo que puede implicar simplemente adaptar uno internacional, a fin de masificar el uso de la madera nacional en el plano local.

Esta línea de trabajo cobraría especial relevancia si se desarrollara en sintonía con distintos sistemas constructivos avalados por el MVOT, a fin de determinar cuáles productos forman parte de cada sistema y, tratándose de una política pública, cuáles pueden garantizar una demanda mínima en el mercado local. Como ya se mencionó, los procesos de certificación y normación son paralelos, aunque podrían enriquecer la información disponible en este material. Su importancia radica en que, una vez que la producción nacional cuente con la misma certificación que la materia prima importada, el conocimiento local en torno al material reforzará la validación alcanzada mediante dicho proceso de certificación.

Paralelamente, se propone la organización de cursos y talleres para atacar las deficiencias en formación técnica, teórica y práctica en aspectos clave de los distintos eslabones de la transformación mecánica y su uso en la construcción, algunos de los cuales se identificaron en este trabajo. Esta línea de trabajo surge de forma natural, ya que existen iniciativas de aserraderos de menor escala para la organización de cursos de este tipo, que reportan un impacto sensible en su producción. Asimismo, Arboreal prevé llevar a cabo una formación similar con un gran alcance territorial, enfocada en distintos públicos objetivo; esta iniciativa puede ser tomada como modelo en varios aspectos, aunque, por tratarse de un esfuerzo privado, se enfoca en el material de construcción fabricado por la empresa.

● Implementación

En la elaboración de estos documentos se requerirá coordinación para definir cuáles materiales serán seleccionados -al menos en primera instancia-, teniendo en cuenta las necesidades del país y los sistemas constructivos cuyo desarrollo se considera prioritario. En este sentido, además de una entidad coordinadora, deben participar las distintas empresas proveedoras de estos productos, como fuente de información primaria acerca de su composición y características. El MVOT debe tener voz en la priorización y selección de los sistemas constructivos. Asimismo, la participación del LATU será muy valorada, por su rol en la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del material y su “traducción” para su uso potencial. Además, este organismo podría investigar cuáles materiales aún no disponibles en el mercado local, pero que forman parte de los sistemas constructivos seleccionados, pueden adaptarse a la materia prima nacional, lo que contribuiría a impulsar nuevas líneas de productos para su uso en la construcción. Paralelamente, se debe definir el público objetivo de estos documentos -en principio, los mediadores en la comercialización de los productos-, para ajustar la información a formatos que favorezcan la comercialización.

Este trabajo se puede implementar en un lapso relativamente corto. Los costos asociados corresponderían a los ensayos en laboratorios del LATU, la sistematización y diagramación del material y el medio de difusión elegido. Esta sería una inversión relativamente pequeña, de USD 40 000 a USD

50 000, dependiendo del costo de los ensayos y del método de participación del LATU en el proyecto. Si bien tendría un público objetivo definido, no se descarta la idea de que sea accesible a todos, a fin de democratizar la información.

En cuanto a la capacitación, el ejemplo de Arboreal se puede usar como referencia. Una primera iniciativa sería apoyar sus actividades de capacitación programadas para marzo y julio/agosto de 2022, a fin de fomentarlas y tener acceso a las lecciones aprendidas en ellas.

Adicionalmente, considerando los sistemas constructivos priorizados por el MVOT, se podrán organizar actividades similares, pero enfocadas en productos distintos, para complementar la formación de capacidades en varios productos y sistemas. La gama de público atendida debe ser amplia, es decir, debe incluir no solo a profesionales (arquitectos, ingenieros), sino también a personal técnico y obreros, a fin de que los constructores conozcan el material. El acercamiento al público objetivo se efectuaría por medio de los gremios y los sindicatos que lo nuclean.

Teniendo en cuenta aspectos de coordinación, logísticos y de selección de formadores y suponiendo que la actividad será de un día, para esta línea se prevé una inversión cercana a USD 5000 en cada evento que, de aplicarse en cada departamento, se traduciría en una inversión total cercana a los USD 100 000.



● **Valoración del impacto y la viabilidad potencial**

En un contexto temporal el impacto de esta medida se puede medir en función de dos aspectos. Por un lado, la puesta en marcha de las actividades de capacitación y la elaboración del documento informativo se podrían realizar en un año, con un efecto inmediato en el público objetivo de cada parte del proyecto. Por el otro, dado que la medida está dirigida a lograr un cambio cultural con respecto al uso del material, cumplir este objetivo puede conllevar varios años en una sociedad cuyo uso en la construcción de una variedad limitada de materiales está muy arraigado.

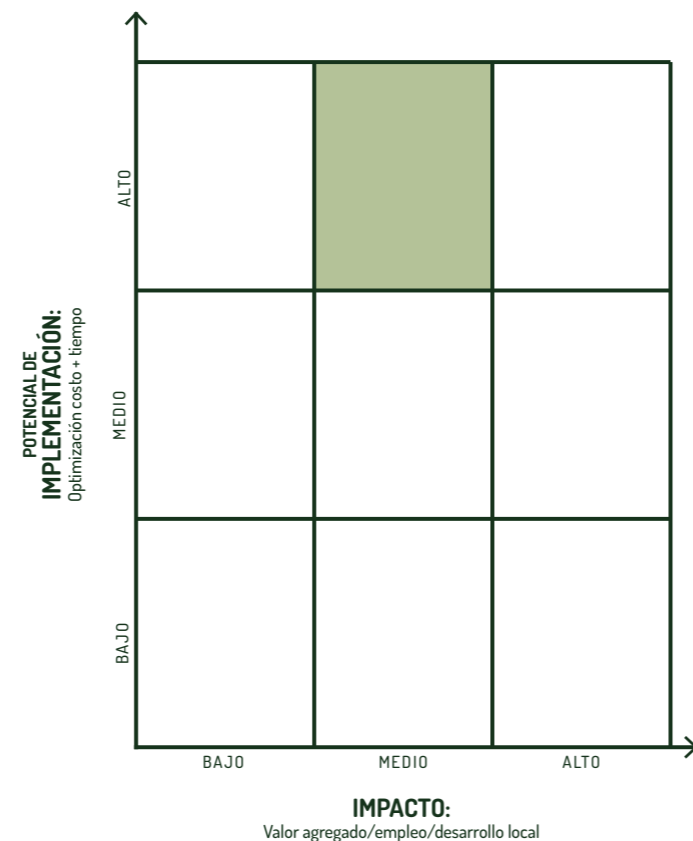
En términos económicos, con las sumas mencionadas en el punto anterior, la inversión total en ambas líneas se ubicaría grosso modo en USD 150 000, aunque en distintos componentes de cada proyecto es posible pensar en diversas formas de financiamiento que reducirían la inversión. Teniendo en cuenta el número y perfil de personas que recibirían la capacitación y la información, incluso la inversión máxima presenta un buen balance costo-beneficio.

Debido a lo anterior, esta línea de trabajo presenta una viabilidad potencial alta.

Con respecto al impacto esperado, esta medida promueve el fortalecimiento de capacidades en el uso y el manejo del material. Además, allana el camino para que, llegado el momento en que la normativa habilite los sistemas constructivos con madera, el rápido desarrollo esperado se produzca armónicamente, con actores que faciliten de forma eficaz la venta y el uso del material.

Si bien la medición del impacto de esta medida en la agregación de valor y la generación de empleo resulta compleja, ya que otros factores contribuyen también a un mayor uso del material forestal, el respaldo a la construcción en madera, a través del desarrollo de capacidades técnicas y la provisión de la información disponible, permiten prever un impacto medio en la ca-

dena de transformación mecánica, luego de la adecuación correspondiente de la normativa.



Teniendo en cuenta que esta línea puede significar el desarrollo de nuevos productos de uso en la construcción, su futura exportación incidiría también en la diversificación de las exportaciones actuales. Lograr un aumento de las exportaciones vinculadas a la transformación mecánica implica un efecto inmediato en los fondos públicos destinados a la investigación del mismo, dado el esquema general de financiación de organismos como LATU/LATITUD.

De acuerdo con el BPS (BPS 2021)¹⁰¹, al menos 900 empresas, dedicadas a la venta de materiales de construcción y con más de 8000 empleados, se verían beneficiadas por el aumento en las ventas. Aún más directo podría ser el impacto en los más de 6000 puestos de trabajo

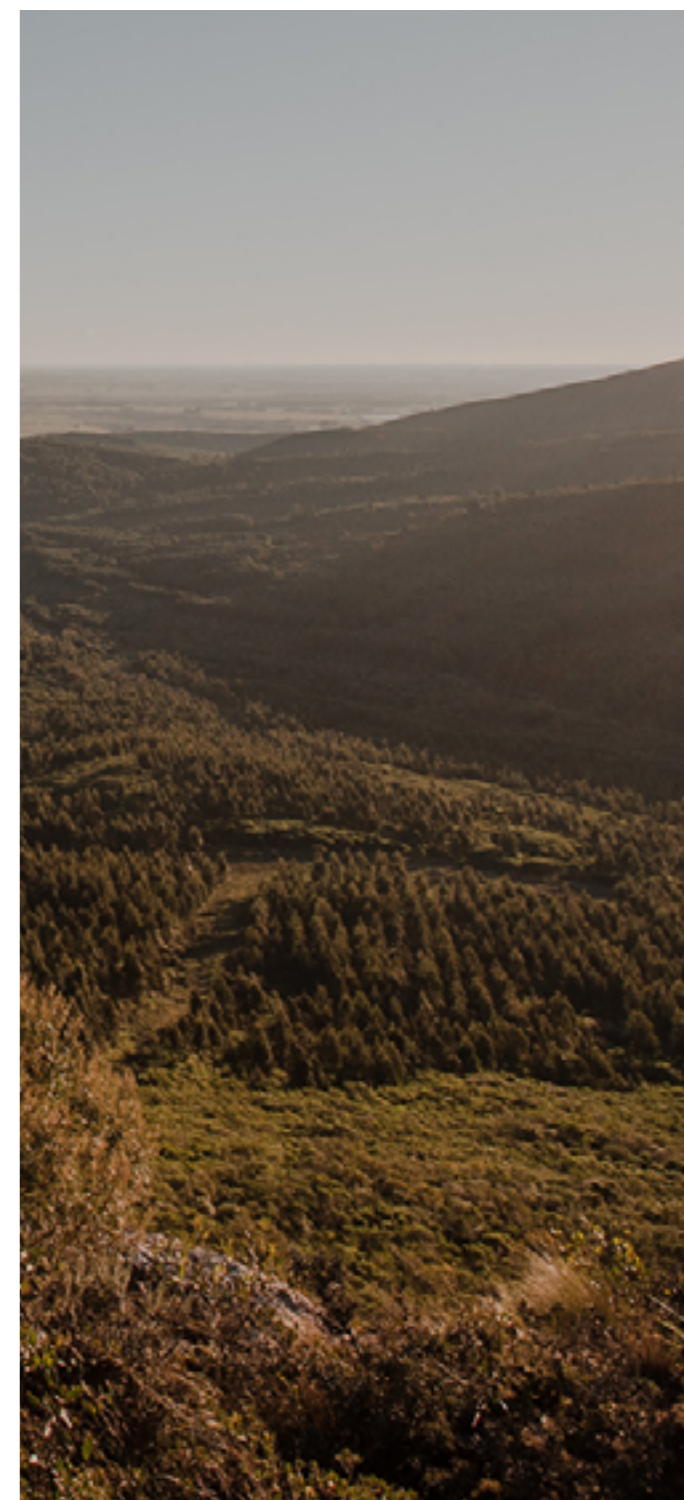
asociados a la fase industrial de transformación mecánica en Uruguay, sin considerar los generados como consecuencia del crecimiento del sector. En resumen, en esta línea habría un impacto indirecto en el empleo y el desarrollo local, combinado con otros factores que favorecen el crecimiento del sector en el país.

Por último, se puede pensar en los siguientes pasos por dar para profundizar en el espíritu de esta línea de trabajo. Teniendo en cuenta los esfuerzos actuales de adecuación de la normativa, esta medida se centra en el “antes”, es decir, en asegurar que el país cuenta con personal capacitado e informado sobre el material y los métodos constructivos por utilizar; no obstante, al observar las necesidades globales de desarrollo de la construcción en madera, se hacen evidentes algunas necesidades por satisfacer “después”, entre ellas, incentivos para impulsar el uso de la madera en la construcción, para lo cual se vislumbran al menos dos caminos.

El primero, a través de políticas públicas, podría tomar la forma de una normativa que otorgue exoneraciones específicas a este tipo de construcción. Definir la construcción en madera como una política de Estado exige respaldo público para fomentar su demanda; las exoneraciones (incluso temporales) del IVA, la contribución inmobiliaria y el IRAE determinarían un diferencial sustantivo –sumado a los del uso del material– para hacer de la construcción en madera un sistema más atractivo.

El otro camino sería el financiamiento de organismos internacionales a proyectos de obra pública que utilicen la madera en sus sistemas constructivos. Así, obras vinculadas al Estado podrán no solo promover la demanda, sino también funcionar como emblemas de la decisión estatal de usar la madera en la construcción nacional. Un esquema similar de incentivos podría funcionar en el sector privado –trabajando en conjunto con empresas de construcción tradicional– para alcanzar una mayor diversificación de las estructuras y construcciones de made-

ra, así como de su ubicación. Aunque lo anterior va más allá de lo propuesto originalmente en la línea de trabajo, el logro de alguno de estos puntos permitiría sin dudas generar un impacto aún mayor en el valor agregado y el empleo en el ámbito nacional.



¹⁰¹ BPS (Banco de Previsión Social). 2021. Datos de empleo.

14.

CONCLUSIONES



Todos los sectores productivos se encuentran en constante desarrollo. Sin importar lo tradicional que este sea para una determinada economía, el dinamismo en la demanda, la tecnología de producción y la normativa, entre otros aspectos, obliga a la incorporación de constantes cambios. Los actores que mejor los implementen serán quienes obtengan un mayor provecho de las condiciones y prevalezcan, mientras que quienes no estén preparados o dispuestos a incorporar los se enfrentarán a mayores dificultades.

Actualmente el sector forestal es uno de los pilares de la economía nacional, debido a la correcta aplicación de una política de Estado bien diseñada; sin embargo, este presenta una serie de debilidades (todas corregibles) que impiden el desarrollo pleno de su potencial absoluto. La siguiente es una lista corta de las principales metas de cualquier país forestal que hasta hoy este sector no ha logrado alcanzar en Uruguay:

- Incorporar al bosque nativo y sus productos en la industria forestal.
- Generar proyectos industriales que consuman la materia prima en volúmenes acordes con su oferta.
- Generalizar la construcción en madera en el plano nacional.
- Lograr la total y eficiente participación de la energía de base forestal en la matriz energética.
- Evitar la exportación de materia prima, priorizando la elaboración de productos.
- Impulsar un desarrollo logístico según la necesidad.
- Consolidarse como la base del cumplimiento de los objetivos ambientales del país.

Esta lista es el resultado de la primera etapa del presente diagnóstico-pronóstico del sector forestal uruguayo, cuya finalidad es dar forma a su desarrollo e identificar limitaciones o barreras a este. En general, se percibe un claro consenso entre los actores entrevistados de los sectores público y privado. Muchos hicieron hincapié en el diagnóstico del sector y en la necesidad de aplicar acciones concretas, en especial, decisiones políticas. Entre sus percepciones comunes se encuentran las siguientes:

- Existe un desequilibrio en el desarrollo de las cadenas de transformación química y mecánica (que no perciben como algo negativo).
- Es necesario promover la forestación para producir madera de calidad (que es en realidad una producción forestal para múltiples usos).
- Se debe dar un destino productivo a los subproductos de la cadena de transformación mecánica.
- Hay que invertir en la logística.
- Es necesario reducir la exportación de madera rolliza mediante proyectos industriales que la demanden localmente –agregación de valor local–, a fin de generar empleo y mejorar la competitividad.
- Existe la necesidad de viabilizar la construcción en madera en el corto plazo.
- Se deben seguir mejorando aspectos relativos al cuidado del ambiente, considerando además la inminente oportunidad de monetización por medio de certificaciones de carbono.
- Es imperativo conocer más y mejor al bosque nativo en toda su extensión e identificarlo como una oportunidad para el futuro en relación con el punto anterior.
- Existen prejuicios y percepciones negativas en torno al sector.
- Se carece de información y capacitación en distintas fases de la cadena de suministro.

Ciertamente hay algunas opiniones encontradas acerca de varios temas, como las relativas a las regulaciones a las que está sometida la actividad y a lo que sucederá en el mediano plazo con el pino. Si en verdad estuviera sobre la mesa un proyecto para construir una cuarta planta de celulosa, el disenso entre los actores sería mayor. Solo un entrevistado lo mencionó como una oportunidad para la sinergia entre las cadenas, mientras que otros se refirieron a la disparidad en los beneficios recibidos por las plantas en funcionamiento y en construcción.

La primera y la segunda etapas del trabajo se unen a través de la identificación de una serie de líneas de trabajo, que varían en cuanto a efecto y magnitud, pero que abordan las principales debilidades o necesidades identificadas en la nota técnica.

En la segunda etapa se confirmó que el desarrollo desigual entre las cadenas que componen el ecosistema forestal-maderero en Uruguay debe enfrentarse mediante iniciativas vinculadas a la economía circular –requisito de funcionamiento en el sector–, lo que ofrece buenas perspectivas de funcionamiento y beneficio potencial no solo a la cadena, sino también a la economía del país.

Un ejemplo de ello es la posibilidad de agregar valor a los alimentos nacionales –p. ej., por medio de los bonos de carbono–, una muestra más de su sinergia con otros sectores y de la oportunidad que brinda de mejorar la imagen del país en el plano internacional. Si bien en la actualidad esto funcionaría en el ámbito del nicho, Uruguay fortalecería su imagen de país innovador en la producción de alimentos, si se adelanta a una tendencia de sostenibilidad ambiental que quizás se convierta en un requisito comercial en el futuro.

Además, este estudio permitió identificar algunos puntos clave en los que las políticas públicas tienen un claro margen de funcionamiento. El principal se

refiere a la energía, un aspecto crucial en cuanto a esquemas circulares de proyectos industriales. Dimensionar el impacto potencial de “desbloquear” este aspecto resulta esencial como argumento de esta política. El crecimiento de la transformación mecánica, hasta alcanzar una representación mayor en el imaginario social del sector forestal, permitirá combatir los prejuicios actuales contra él.

El desarrollo de capacidades e información en puntos clave es necesario en varios sentidos. Actualmente existe un esfuerzo importante para adaptar la normativa nacional a los sistemas constructivos de madera, con mucha presencia del sector privado, incluso en la implementación de planes que “preparan el terreno”, una vez que la normativa permita el desarrollo de los sistemas constructivos. En este sentido surge la necesidad de políticas públicas para la capacitación de recursos humanos y el intercambio de información para atender desde ya la necesidad que generará la adaptación de la normativa y el consecuente desarrollo esperado. Debido al esquema general de financiamiento de algunos de estos organismos, en el campo de la investigación se destacan comentarios con respecto al crecimiento desigual entre cadenas. En este sentido, fortalecer la investigación en las cadenas que más lo requieren sería una política por impulsar. Asimismo, agregar valor a través de nuevos productos, procesos o políticas – como la construcción en madera– puede equilibrar el financiamiento público para investigación, desarrollo e innovación. El apoyo a medidas como el polo industrial o la facilitación de líneas de financiamiento para emprendimientos nacionales sería una alternativa viable para combatir otro de los argumentos en contra de la forestación, como la extranjerización de la cadena.

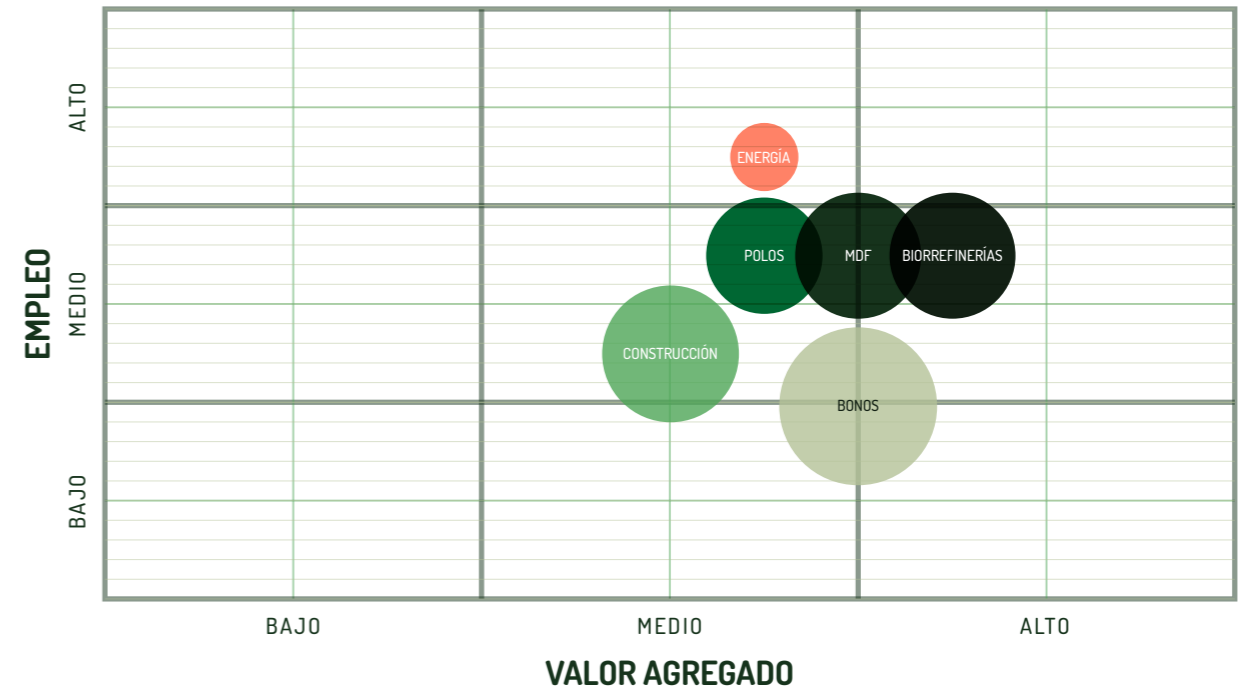
La asociatividad se presenta como una alternativa muy válida a futuro para los aserraderos de menor escala. Con base en las tendencias actuales, estos deben

hallar formas de defender su producción mediante la agregación de valor o adaptarse a los cambios requeridos por la variación de especies. Generar economías de escala por medio del trabajo conjunto no solo permitirá optimizar los costos y facilitar las inversiones productivas, sino también habilitar vías de desarrollo en beneficio de otros actores de la cadena.

Finalmente, durante las rondas con los actores se resaltó el valor potencial del bosque nativo, aunque una vez más su aprovechamiento quedó relegado a oportunidades a corto y mediano plazo por la falta de información sobre él y la dificultad de aplicarlo a líneas de negocios que lo valoren y justifiquen comercialmente su desarrollo desde el sector privado. En el ámbito público es clara la importancia que reviste el bosque nativo como ecosistema de conservación y protección.



Gráfico N°17 **Resumen del impacto y la viabilidad potencial de las líneas de trabajo priorizadas.**



Nota: La posición de las burbujas refleja el impacto en el empleo (eje y) y en el valor agregado (eje x), mientras que su tamaño indica la viabilidad potencial.


En el gráfico anterior se sistematiza la información sobre cada una de las (sub) líneas propuestas. En un panorama general favorable para todas ellas, se intentó valorar cualitativamente el empleo y el valor agregado que traerían consigo; la combinación de estos factores las ubica en cada coordenada. Dicho efecto puede combinarse con la viabilidad potencial, indicada por el tamaño de las burbujas. Las medidas planteadas presentan un alto grado de complementariedad y deben ser consideradas caminos paralelos no excluyentes, con impulsos cruzados y sinergias potenciales que ayudan a dinamizar el desarrollo en puntos estratégicos de la cadena. Dada la complejidad de varias de ellas, se requiere una gestión integral para su seguimiento, a fin de garantizar su cumplimiento y, sobre todo, impulsar las líneas de trabajo transversales que se presenten entre ellas. Es importante analizar de manera profunda la posible complementariedad de

estas últimas con diferentes industrias del sector forestal y su efecto en la competitividad de la cadena. En la mayoría de las líneas de acción propuestas se requiere un alto grado de interacción para mejorar las sinergias entre las diferentes empresas, que apunta a viabilizar y a aumentar la competitividad de los proyectos forestales.

Una de las principales características de los sectores forestales maduros y desarrollados, como los europeos y norteamericanos, es el aprovechamiento máximo de su materia prima o subproductos en sistemas de economía circular (que ya funcionaban así antes de que se acuñara dicho término). En este sentido, un sector forestal saludable no debe desaprovechar ningún recurso, para lo cual existen múltiples alternativas y oportunidades. En Uruguay se puede generar valor con la totalidad de estos recursos, de los cuales, afortunadamente, se dispone en abundancia.

15.

**PRESENTACIÓN
PÚBLICA Y PANEL
DE DISCUSIÓN
SOBRE EL
TRABAJO**



El 5 de mayo se celebró la jornada de presentación de este estudio, la cual incluyó la exposición de las principales conclusiones de la consultoría y una discusión entre expertos en cada una de las líneas de trabajo. Participaron Carolina Pérez Gomar¹⁰², Matías Abergo¹⁰³, Daiana Morgavi¹⁰⁴ y Agustín Inthamussu¹⁰⁵.

El objetivo de la discusión fue lograr que los participantes reflexionaran sobre las líneas de trabajo propuestas y cómo avanzar de cara al futuro. A continuación se presenta un resumen de las reflexiones expuestas por los participantes y cuestiones que surgieron a lo largo de la discusión.

Una primera reflexión se efectuó acerca de la línea de trabajo en construcción en madera, destacando la importancia de la información para superar todas las barreras mencionadas. También se subrayó que los tres tipos de barreras (normativo, técnico y cultural) están vinculados y se derivan del mismo problema: la falta de generación y difusión de conocimiento técnico. Se destacó nuevamente la ausencia de un código de construcción para determinar cómo usar la madera en los sistemas constructivos, así como de una certificación estructural de los productos nacionales.

Paralelamente, se subrayó la importancia del rol del Estado como impulsor de la demanda y comprador, que exige determinadas características en los productos, así como en la capacitación y la difusión de información para estimular este mercado.

Durante las intervenciones se pusieron de relieve además los problemas de competitividad, que se pueden contrarrestar solo a través de la agregación de valor a la producción, máxime cuando se consideran las distancias que maneja Uruguay y el peso que esto supone en términos logísticos. En este sentido sobresale la diferenciación del producto: a menor valor agregado, mayor es la incidencia de los costos logísticos. Atender

las tendencias del mercado mediante la aplicación de tecnologías de impacto permite crear productos diferenciados, para lo cual se debe pasar de subproductos a productos principales. Se mencionaron como posibles usos la aislación acústica y térmica y los biocombustibles, en contraposición con la energía biomásica como única alternativa disponible.

En su intervención el Sr. Abergo anunció un proyecto en asociación con Dank, por medio del cual toda la madera de pino del norte del país adoptará el estándar estructural y visual europeo, lo que incrementará su competitividad en el plano internacional. Esto surgió luego de una inversión en investigación realizada en laboratorios de Alemania e Italia, donde se experimentó con muestras representativas para determinar el comportamiento estructural de la madera.

Por su parte, la Sra. Morgavi definió la incertidumbre con respecto a la materia prima como el desafío más grande que enfrentan las empresas de menor escala, destacando la necesidad de generar estabilidad en su provisión, en relación con lo cual se planteó si la intervención estatal para regular este mercado sería una alternativa razonable. Asimismo, destacó la importancia de socios estratégicos como ministerios y organismos de investigación para la paulatina incorporación de tecnología en dichas empresas.

En torno a la línea de trabajo del polo industrial, mencionó el Plan Director de Tranqueras como un potencial punto de inicio del diálogo. Durante la discusión también se subrayó la importancia de la escala y la continuidad

(a las que contribuiría la línea de trabajo del polo industrial), así como la necesidad de una constante incorporación de la tecnología y la capacitación en favor de la agregación de valor y la compensación de costos, para lo cual afirmó que serían necesarias vías de financiamiento centradas en las empresas de menor escala.

Por su parte, el Sr. Inthamussu mencionó el INGEI de Uruguay y el rol del sector forestal en la compensación de emisiones, principalmente en el sector de AFOLU. Señaló que los compromisos nacionales asumidos por el país consisten en mantener el área forestal (incluidos el bosque nativo y el de producción) y que, a través de esquemas de financiamiento adicionales, se podrían aumentar ambas áreas.

En paralelo, afirmó que se puede acudir al mercado voluntario, dentro del cual se pueden generar créditos de carbono adicionales mediante el manejo del bosque nativo, el aumento en las áreas forestales o el surgimiento de nuevas actividades vinculadas a la actividad productiva (p. ej., más años de rotación o la extensión de los ciclos).

A raíz de las preguntas del público se trataron otros temas, entre ellos, el de la posible sinergia entre las cadenas de transformación química y mecánica. En este sentido, se mencionó la posibilidad de una en la zona este del país, donde se hallan grandes masas de *Eucalyptus grandis*. Aunque esta especie se plantó con otro propósito (madera de calidad), su manejo es adecuado, por lo que es posible colocar los raleos. Ya existen sinergias en este sentido en el eje Tacuarembó-Rivera, donde parte de los raleos se dirigen a las plantas de producción de celulosa como parte del proceso productivo; sin embargo, estos esquemas se podrán ampliar en el futuro.

Otro de los aspectos comentados es la dificultad que enfrentan algunas empresas para valorar parte de sus

plantaciones en bonos de carbono, con base en el criterio de adicionalidad¹⁰⁶. Ante esta consulta, se propusieron dos soluciones: la primera se produciría en el sector privado, por medio de proyectos relativos a otro producto (miel, carne o leche) en los que se usa el carbono en la diferenciación de otro producto. El otro camino es en el plano nacional, considerando el compromiso de mantener el área forestal del país. De haber financiamiento adicional para aumentarla, se podría comercializar el resultado de esta mitigación, convirtiéndolo en el pago por un servicio ambiental. En Colombia, p. ej., algunos emisores compran bonos dentro del país para compensar sus emisiones, en vez de pagar un impuesto al combustible.

Isabel Loza, asesora en Sostenibilidad y Cambio Climático, subrayó que, debido a que la aforestación (no solo las reforestaciones, sino también el establecimiento de nuevas plantaciones) es la principal medida efectiva y practicable (ha compensado de manera significativa las emisiones) de mitigación de los efectos del cambio climático adoptada por Uruguay en el marco del Acuerdo de París, se debe analizar la expansión del área forestal actual como medida de mitigación.

Se mencionó también el incremento en el área plantada en el eje de Cerro Largo-Treinta y Tres, ya que existe una fuerte competencia por las tierras en esa zona, expresada en su creciente precio. Las compras vinculadas al sector forestal en esa área corresponden a proyectos de transformación química y mecánica.

Mucho de lo discutido en la jornada de presentación se puede resumir en la imagen de Uruguay ante el mundo como país productivo, en la cual el rol de la forestación resulta clave, así como el de la integración de los distintos sistemas productivos. La imagen proyectada en el plano internacional es determinante para seguir agregando valor y generando empleo con una perspectiva de sostenibilidad.

¹⁰² Encargada de la Oficina de Asesoramiento, Planificación y Desarrollo de la Construcción con Madera de la DINAVI del MVOT.

¹⁰³ Presidente de Arboreal.

¹⁰⁴ Empresaria del rubro de la madera y presidenta de la ADEMA.

¹⁰⁵ Gerente general de la consultora Climit.

¹⁰⁶ El criterio de adicionalidad se cumple cuando el nivel de emisiones de GEI es inferior al que hubiera existido en el escenario más probable, de no haberse implementado dicho proyecto.

.16.

BIBLIOGRAFÍA DE RECIENTE PUBLICACIÓN EN TORNO AL TEMA

Enero de 2015. Martha Tamosiunas.

[*“La integración productiva de árboles y ganado en predios familiares: la visión del productor.”*](#)

En este análisis empírico de las decisiones tomadas por productores ganaderos respecto de la inclusión de la forestación en su esquema productivo se propone, a modo de conclusión, el desarrollo de modelos de gestión de fácil adopción para el productor, así como de un mercado para la venta regular de pequeños volúmenes de madera.

2016. Bernhard Wolfslehner, Stefanie Linser, Helga Pülzl, Annemarie Bastrup-Birk, Andrea Camia y Marco Marchetti.

[*“Forest bioeconomy: a new scope for sustainability indicators.”*](#)

En este informe se profundiza en los indicadores adecuados para el sector forestal en el ámbito de la bioeconomía, en particular, en el marco de la Estrategia de Bioeconomía de la UE. Se hace hincapié en los resultados obtenidos a través de los indicadores de gestión forestal sostenible –a partir de seis criterios y 34 indicadores cuantitativos y once cualitativos–, así como en la necesidad de crear nuevos indicadores.

Enero de 2016. Programa de Reconocimiento de la Certificación Forestal (PEFC).

[*“Forests for Fashion Initiative 2016-2020.”*](#)

En esta página se describe la iniciativa “Forest for Fashion”, centrada en el uso innovador de fibras forestales en la confección de prendas de vestir. Se presentan ejemplos de prendas elaboradas a partir de productos forestales.

2018. Andrés Dieste, Vanesa Baño, María Cabrera, Leonardo Clavijo, Viviana Palombo, Gonzalo Moltini y Francisco Cassella.

[*“Forest-based bioeconomy areas: strategic products from a technological point of view.”*](#)

En el marco del trabajo de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), la Facultad de Ingeniería de la UDELAR llevó a cabo este análisis técnico de las limitaciones en términos de la normativa para el desarrollo de la construcción con madera y de las condiciones técnicas de los productos de ingeniería de madera en Uruguay para uso estructural.

Agosto de 2018. Carlos Faroppa y Rodrigo Barros.

[*“Informe de la línea de base del sector forestal-madera uruguayo: mapa de actores del mundo forestal y prospectiva 2050.”*](#)

Esta consultoría privada fue solicitada por Uruguay XXI para el estudio de la situación, los actores y las oportunidades de desarrollo industrial en la forestación uruguaya, así como de la disponibilidad de materia prima y las cadenas productivas.

Enero de 2019. VTT (VTT Technical Research Centre of Finland Ltd.)

[*“The Future of Forest-based Bioeconomy Areas: Strategic openings in Uruguay and the World by 2050”*](#)

En el marco del mencionado trabajo efectuado por la OPP, se asignó al VTT Technical Research Centre of Finland Ltd. un análisis de la gobernanza nacional en el sector forestal para la elaboración de una estrategia de bioeconomía forestal a 2050. Sus objetivos principales fueron identificar áreas de bioeconomía forestal, así como brechas y necesidades en la materia, consolidar una visión compartida a 2050 y elaborar una hoja de ruta en este sentido.

Mayo de 2019. OPP.

[*“Oportunidades para el futuro de la bioeconomía forestal en Uruguay.”*](#)

En este trabajo interdisciplinario público-privado se analizan las oportunidades y brechas para el desarrollo de la bioeconomía forestal en Uruguay a partir de cinco puntos focales: manejo forestal, transformación mecánica, transformación química, biorrefinería y bioenergía.

Julio de 2019. PEFC.

[*“Mjøstårnet: the world’s highest timber building opens in Norway.”*](#)

En este artículo se describe el edificio de madera más alto construido hasta ahora, con 18 pisos y un total de 11 300 m².

Diciembre de 2019. Daniel Godoy.

[*“La oportunidad para la madera contralaminada en Uruguay.”*](#)

Se trata de un análisis del mercado global de la CLT, así como de los avances de este mercado en Uruguay y la investigación sobre este tema.

Mayo de 2020. Banco Mundial.

[*“Situación y tendencias de la fijación del precio al carbono 2020.”*](#)

Este es un informe del estado actual de los mercados de carbono en los ámbitos internacional, regional, nacional y subnacional. En él se repasan los acuerdos internacionales, la evolución y las tendencias de los mecanismos de compensación y fijación de los precios del carbono.

2020. BID.

[*“Bosques de América Latina y el Caribe en la década de 2020: tendencias, desafíos y oportunidades.”*](#)

En este documento se realiza un repaso de las nuevas tendencias e innovaciones con respecto a la conservación forestal, el comercio de productos forestales y la relación de los bosques con el cambio climático.

2022. P. J. Verkerk, M. Hasegawa, J. Van Brusselen, M. Cramm, X. Chen, Y. I. Maximo, M. Koç, M. Lovrić y Y. T. Tegegne.

[*“Forest products in the global bioeconomy: enabling substitution by wood-based products and contributing to the Sustainable Development Goals.”*](#)

En este documento se analiza la situación de los productos de base forestal, las perspectivas en cuanto a estos y su aporte a los ODS, brindando ejemplos concretos de dichos productos (EWP, espuma de madera, bioplásticos y textiles, entre otros) dentro de un concepto general de bioeconomía. Incluye un pronóstico de su demanda y un análisis de las brechas de información e implementación con respecto a ellos.

Marzo de 2021. Mariana Boscana, Marcello Rachetti, Carolina Munka, Ana González y Adriana Bussoni.

[*“Recomendaciones para la integración de forestaciones en predios ganaderos y lecheros familiares.”*](#)

En este estudio de casos de incorporación de la forestación en sistemas productivos lecheros y ganaderos de escala familiar se proporciona análisis y guía para la incorporación de la producción forestal (madera de calidad y variedades nativas y frutícolas) en esquemas de producción ganadera y lechera.

Septiembre de 2021. Virginia Morales Olmos.

[*“Análisis de la cadena de valor forestal.”*](#)

Se trata de un estudio del sector forestal uruguayo, enfocado en el comercio exterior y la participación de dicho sector en el comercio forestal mundial. Toma como referencia la opinión de distintos actores y las experiencias en mercados de referencia –Chile y Austria– para la elaboración de recomendaciones.

17. ANEXOS

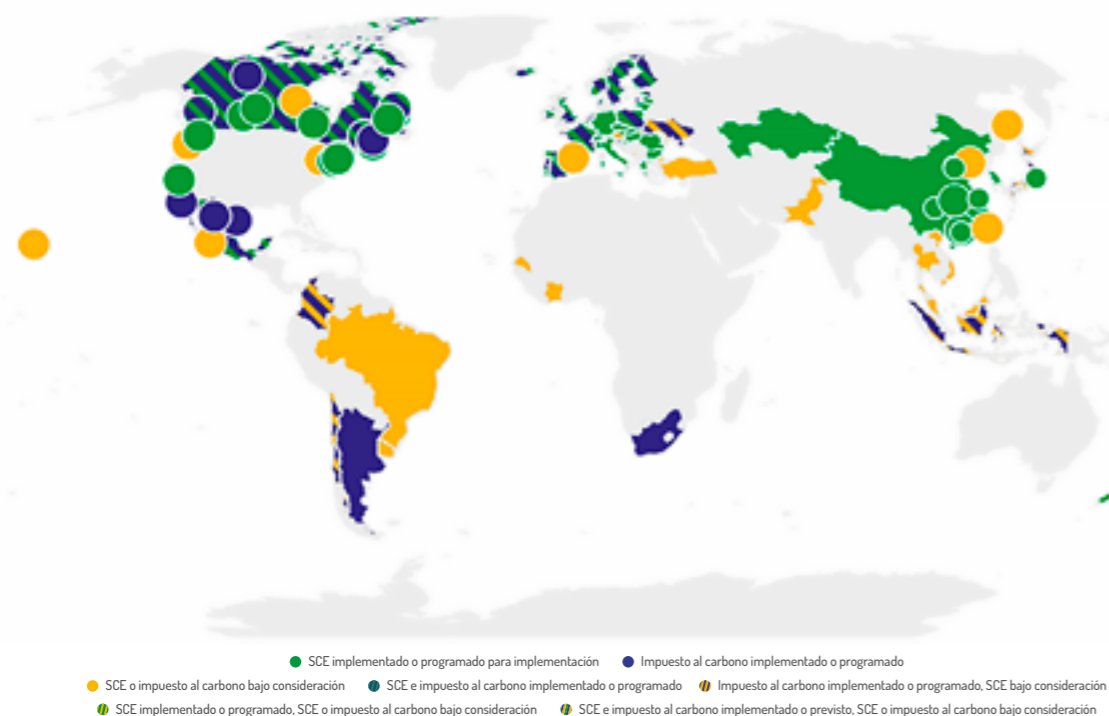
17.1. Bonos de carbono

Las compras de bonos responden a dos grandes mercados. El primero de ellos es el regulado, producido como consecuencia de la firma de los acuerdos internacionales con enfoque ambiental, en particular, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, en el cual se determinan mandatos para países y empresas –entre los adherentes a la CMNUCC– y se incluye el financiamiento gubernamental de proyectos denominados “mecanismos de desarrollo limpio”. En 2012 este mercado sufrió una caída de sus precios, lo que dinamizó el mercado voluntario, que representó cerca de dos tercios de los créditos en 2019 (Banco Mundial 2020)¹⁰⁷. Este último no responde a exigencias ni a acuerdos

internacionales, sino a intereses corporativos de mitigación de impacto o de responsabilidad social empresarial.

En el mercado voluntario las empresas compradoras pueden acceder a bonos certificados en distintas partes del mundo mediante diversas actividades. En Uruguay estas corresponden casi exclusivamente a la forestación y proyectos de energía eólica (Verra 2021)¹⁰⁸. De acuerdo con el Banco Mundial (s. f.)¹⁰⁹, en la actualidad existen 65 iniciativas de fijación de precios del carbono –véase la figura 3–, que abarcan el equivalente al 21.5 % de las emisiones globales de GEI. Se estima que en 2019 este mercado recaudó cerca de USD 45 000 millones.

Figura N°3 **Iniciativas de precios del carbono.**



¹⁰⁷ Banco Mundial. 2020. Situación y tendencias de la fijación del precio al carbono 2020 (en línea). Washington D. C., Estados Unidos de América. Consultado 15 nov. 2021. Disponible en https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33809?CID=C-CG_TT_climatechange_EN_EXT&locale-attribute=es.

¹⁰⁸ Verra. 2021. Verified carbon standard (en línea). Washington DC, Estados Unidos de América. Consultado 16/11/2021. Disponible en <https://registry.verra.org/app/search/VCS/All%20Projects>.

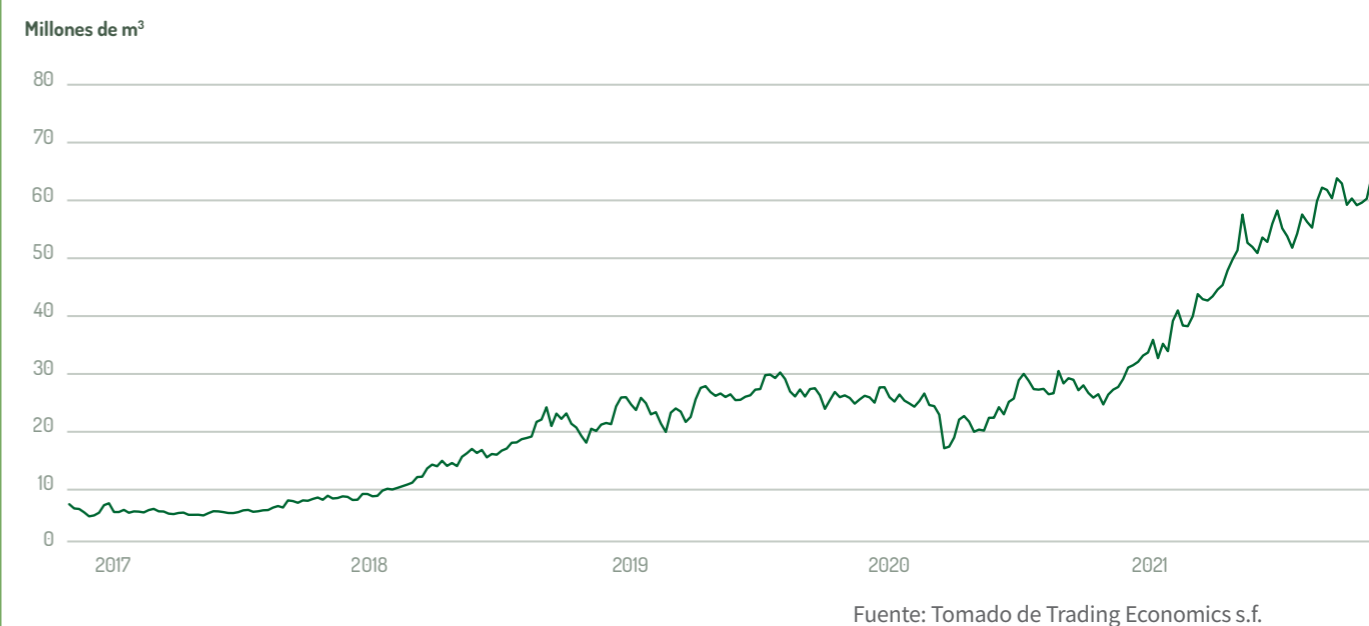
¹⁰⁹ Banco Mundial. s. f. Carbon pricing dashboard (en línea). Washington D. C., Estados Unidos de América. Consultado 18 nov. 2021. Disponible en <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>

Esta lógica obedece a la demanda, generalmente de empresas que emiten GEI durante su proceso productivo y que buscan neutralizar sus emisiones. Esto lo logran por medio de la compra de bonos, que en el sector forestal representan un proceso certificado (por una tercera parte independiente) de captura de una tonelada de carbono en su recurso forestal. Este sector es muy atractivo, ya que permite combinar las actividades productivas con la generación de valor colateral: en los últimos cinco años el 42 % del mercado de compensación estuvo vinculado a la silvicultura (Banco Mundial 2020)¹¹⁰. Además de hacerlo en esta fase primaria, el mecanismo también funciona en

otras actividades del sector, como en la generación de energía a partir de biomasa e incluso junto con actividades asociadas por tradición, como la ganadería.

El mercado voluntario se comercializa a través de distintas plataformas comerciales, como Verra o ClimateTrade. En la actualidad los precios internacionales están en altos históricos: según el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE), a mediados de noviembre de 2021 el precio rozaba los USD 70, el punto máximo de la tendencia al alza que empezó a mediados de 2020.

Gráfico N°18 **Evolución del precio de derechos de emisión de la UE (RCDE UE).**



En Uruguay las iniciativas con respecto a la normativa y los instrumentos financieros vinculados al medio ambiente están tomando forma a través de una propuesta impositiva para gravar la venta de combustibles, así como de un bono soberano sostenible (Observatorio de Energía y Desarrollo Sustentable 2021)¹¹¹. En paralelo, dentro del mercado de bonos de carbono, destacó en 2021 la venta de 210 000 t por parte de la empresa AF, a un precio cercano a los USD 48/t. Este fue el precedente de una venta al exterior con una escala relevante, el cual permite dimensionar

el mercado potencial para Uruguay. Si bien la normativa asociada es específica y varía con el uso final del recurso forestal, impulsar este camino constituye una de las principales oportunidades para el sector en el ámbito nacional. Actualmente la silvicultura es el sector que presenta la mayor cantidad de proyectos; no obstante, se puede explorar la posibilidad de aumentar su número en asociación con otras prácticas productivas, como la ganadería, la agricultura y la generación de energía renovable, además del potencial del bosque nativo.

¹¹⁰ Banco Mundial. 2020. Situación y tendencias de la fijación del precio al carbono 2020 (en línea). Washington D. C., Estados Unidos de América. Consultado 13 nov. 2021. Disponible en https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33809?CID=C-CG_TT_climatechange_EN_EXT&locale-attribute=es.

¹¹¹ Observatorio de Energía y Desarrollo Sustentable. 2021. Las emisiones de carbono en Uruguay y las oportunidades que se presentan con la COP26 (en línea). El País, Montevideo, Uruguay; 1 nov. Consultado 13 nov. 2021. Disponible en <https://www.elpais.com.uy/economia-y-mercado/emisiones-carbono-uruguay-opportunidades-presentan-cop26.html>.

Asimismo, explorar otras certificaciones ambientales es una buena oportunidad para maximizar los beneficios de las prácticas de empresas forestales; p. ej., la plataforma Verra presenta algunas opciones interesantes, entre ellas, la certificación Climate, Community & Biodiversity Standards, que valida proyectos con impactos simultáneos en materia de cambio climático, desarrollo de comunidades locales y conservación de la biodiversidad. Este tipo de certificación está poco desarrollado en Uruguay: LUMIN está en proceso de certificación y el único registro activo es el de Guanaré S. A. en Cerro Largo¹¹². Este proyecto consiste en establecer bosques en praderas degradadas, a fin de contribuir a la generación de empleo, el desarrollo rural, la mejora de la calidad del suelo y la conservación de la biodiversidad, mediante el secuestro de carbono, la producción de madera y la restauración del suelo.

En términos de conservación, la certificación JNR, cuya aplicación en Uruguay se enfoca en el bosque nativo, permite contabilizar y acreditar en el mercado espacios de conservación bajo el Programa REDD+. Con este programa se pretende dar un nuevo impulso a la conservación, reportando un beneficio financiero para los propietarios de dichas áreas y también para el Gobierno nacional, dado que la conservación del bosque nativo contribuye a cumplir las metas nacionales dentro del ODS 15.

17.2. Construcción en madera

En los últimos años los altos costos de la construcción y el déficit habitacional de carácter social, combinados con la disponibilidad de materia prima y la necesidad de agregarle valor, generaron el marco propicio para un análisis más profundo del potencial de esta producción en el país. Una de las principales barreras ha sido la cultural, en un país acostumbrado a la construcción con bloques y ladrillos, donde la madera aún se clasifica como un material no tradicional.

En los ámbitos público y privado, durante las discusiones sobre el tema, se llegó a la conclusión de que se necesitaban edificios “icónicos” para acercar este método de construcción a la sociedad y probar sus beneficios en términos estructurales, de eficiencia energética e incluso de diseño. En este sentido, varias iniciativas han seguido este camino: la empresa Enkel, con dos proyectos privados en la posada José Ignacio y en el resort Anastasio, así como

una construcción del Museo de Arte Contemporáneo Atchugarry, inaugurada en enero de 2022, la cual posiblemente sea el primero de los edificios emblemáticos de la construcción en madera que se consideraban necesarios desde hace algunos años.

El desarrollo de la construcción en madera ha sido respaldado por el Gobierno: primero, por medio de la Ley de Presupuesto se conformó la Comisión Honoraria de la Madera, con el objetivo de promocionarla como material de construcción en el país. Posteriormente, junto al MEVIR, el MVOT brindó asistencia al proyecto piloto de viviendas sostenibles de madera en Rivera, donde se construyeron nueve unidades, el cual contó con la participación de empresas privadas de la zona.

En Uruguay el proyecto de Arboreal ha sufrido interrupciones. A mediados de 2021 anunció la construcción de una planta de producción de CLT y viga laminada encolada, integrada verticalmente en su aserradero en Tacuarembó, por lo que en su producción utilizará madera de pino taeda; sin embargo, podría incluir eucalipto. Esta será la principal planta de este tipo en América del Sur, con una producción inicial de 35 000 m³ de CLT y 15 000 m³ de viga laminada encolada. La producción comenzaría en el segundo semestre de 2022, la mitad de la cual se destinará a la exportación (ENKEL Group. s. f.)¹¹³.

En apoyo al uso de este material en el plano local, en todos los departamentos del país la empresa Arboreal prevé celebrar en marzo y julio de 2022 dos actividades de capacitación relativas a su empleo y las tecnologías asociadas, como las de impermeabilización y ensamblaje, previamente al inicio de la producción de la planta, con un total de 6000 participantes. Serán dos módulos: el primero, dirigido a ingenieros, arquitectos y técnicos y, el segundo, a carpinteros, oficiales y medio oficiales.

Promover formas de producción amigables con el medio ambiente es uno de los pasos clave para cumplir los objetivos de reducción de carbono. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2020)¹¹⁴, la construcción tradicional, basada en el uso de concreto y acero, produce el 38 % de las emisiones de CO₂. Se estima que, con el uso de la CLT, se reduce un tercio del total del tiempo de construcción y, debido a que la madera secuestra el carbono, genera menos emisiones durante el proceso de construcción. En Uruguay, los costos de produc-

ción por m² son en promedio menores que los de la construcción tradicional, lo que se demostró con el proyecto piloto ejecutado en Rivera, a través del cual se abarataron significativamente los costos de construcción tradicional, logrando que cada m² costara menos de USD 1000 (Viviendas de madera... 2021)¹¹⁵.

La OPYPA desarrolló un modelo de equilibrio general computable mediante el cual se analizan los efectos económicos, sociales y ambientales de un mayor dinamismo económico en la construcción con madera en el plano nacional. El ejercicio propone –por medio de cambios en la normativa– un aumento del 2 % al 15 % en el total de viviendas construidas con estructura de madera cada año.

Asimismo, al igual que en este estudio, en el documento de la OPYPA se indica que, con el uso de la madera, los tiempos de construcción y, por tanto, el personal requerido a pie de obra son menores, en comparación con los que supone la utilización de materiales tradicionales. Esta reducción en las horas de trabajo requeridas influiría a corto plazo en la retracción en el empleo, parte del cual podría ser absorbido por las industrias de productos de madera. En este sentido se prevé a largo plazo una relativa estabilidad. Con respecto a otras variables económicas, como el PIB, los salarios y el consumo en el contexto privado, el modelo muestra un desarrollo negativo.

Además, en dicho modelo se reconoce la importancia de dinamizar la corriente exportadora de los productos de madera para la construcción, permitiendo, p. ej., una mayor absorción de la mano de obra desplazada de la construcción. Sin grandes proveedores en el plano regional, nuevas industrias de estos materiales asegurarían la atención a un mercado creciente, con un consecuente aumento en el empleo directo y, sobre todo, en el indirecto. La tendencia al desarrollo de productos con mayor valor agregado también resulta necesaria para brindar alternativas a las exportaciones de madera en bruto, que han limitado la transformación y el empleo industrial en el país.

Finalmente, se identifica como una limitación la desagregación entre la provisión de madera para celulosa y la de madera sólida, lo que restringe el análisis del desequilibrio que esta consultoría presentó con respecto a las dos cadenas. La construcción en madera define en parte el desarrollo de la transformación mecánica en el país; no obstante, su desarrollo integral requiere también el avance en otros eslabones que impactarán en el empleo, el valor agregado y las exportaciones, como el aumento en la capacidad industrial instalada, el uso de los residuos y la integración con otros sectores productivos, entre otros.



¹¹² Al 18 de noviembre de 2021.

¹¹³ ENKEL Group. s. f. Llegada de Proyecto Arboreal a Uruguay: Programa En Perspectiva (en línea, transmisión en vivo). Punta del Este, Uruguay, 5 may. Consultado 15 nov. 2021. Disponible en <https://www.enkelgroup.com/2021/05/05/enkel-programa-en-perspectiva>

¹¹⁴ PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Kenia). 2020. Emisiones del sector de los edificios alcanzaron nivel récord en 2019: informe de la ONU (en línea). Consultado 15 nov. 2021. Disponible en <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/emisiones-del-sector-de-los-edificios-alcanzaron-nivel>.

¹¹⁵ Viviendas de madera en Rivera: el piloto que prueba Mevir y el costo del metro cuadrado (en línea). 2021. El Observador, Montevideo, Uruguay, 12 oct. Consultado 15 nov. 2021. Disponible en <https://www.elobservador.com.uy/nota/viviendas-de-madera-en-rivera-el-piloto-que-prueba-mevir-y-el-costo-del-metro-cuadrado--20211012111330>.

APÉNDICE. LISTA DE ENTREVISTADOS.

Ministerio de Ambiente

Cecilia Penengo. Asesora técnica de la Dirección Nacional de Cambio Climático

Mariana Kasprzyk. Asesora técnica de la Dirección Nacional de Cambio Climático

Ana Laura Mello. Jefa del Departamento de Protección de la Biodiversidad

Uruguay XXI

Alejandro Ferrari. Gerente de Inversiones y Aftercare

Laboratorio Tecnológico del Uruguay/Latitud

Javier Doldán. Jefe del Departamento de Materiales y Productos Forestales

Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial

Carolina Pérez Gomar. Encargada de la Oficina de Asesoramiento, Planificación y Desarrollo de la Construcción con Madera de la Dirección Nacional de Vivienda

Sociedad de Productores Forestales

Nelson Ledesma. Presidente

Asociación de Industriales de la Madera y Afines del Uruguay

Juan Pablo Martínez. Presidente

LUMIN

Álvaro Molinari. Director general

Ministerio de Industria, Energía y Minería- Dirección Nacional de Industrias

Sebastián Bianchi. Técnico del Área de Política Industrial

Ángel Larrama. Técnico del Área de Política Industrial

Asociación de Empresarios de la Madera y Afines

Gonzalo Casanova. Secretario

Cámara de Industrias Procesadoras de la Madera

Pablo Balerio. Presidente

Arboreal

Matías Abergó. Presidente

Agroempresa Forestal

Francisco Bonino. Presidente

Climit_net

Agustín Inthamoussu. Director general

Dirección General Forestal

Mariana Boscana. Funcionaria de la División de Evaluación e Información

Leonardo Boragno. Funcionario de la División de Evaluación e Información

FUTURO FORESTAL

Rodrigo Barros / Hernán Marisquirena

Situación y perspectivas del sector forestal uruguayo

Trabajo realizado por el IICA en su
Representación de Uruguay con
financiamiento del BID





Rodrigo Barros / Hernán Marisquirena

PUBLICADO: 2022