



BIOPRODUCTOS NO ESTRUCTURALES: UNA NUEVA OPORTUNIDAD DE VALOR



El crecimiento de la industria maderera deja a su paso una gran cantidad de subproductos que, por largo tiempo, fueron remitidos a la simple visión de desechos. Hoy, la situación medioambiental mundial exige un cambio en el paradigma de la producción, y las nuevas tecnologías dan una oportunidad de revalorizar estos como materia prima para soluciones más sustentables, aplicables a diversas áreas de nuestras vidas

Actualmente, la industria maderera nacional cuenta con una enorme capacidad de producción de materias primas y bienes de madera. Los más de dos millones de hectáreas de bosque que registró el Instituto Forestal (INFOR) en 2022 abastece a decenas de aserraderos, para su procesamiento en el amplio abanico de productos que oferta interna y externamente nuestro país.

Sólo en 2021, INFOR estimó en 43.871.645 m³ ssc el total de consumo de madera en trozas en el país, cifra que se dividía en el abastecimiento de la industria primaria, el mercado interno y el internacional. Dentro de esta cifra, por ejemplo, se desprenden los 16.7 millones de m³ ssc que la industria del aserrío procesa como trozas, los 16.094 millones de m³ que se procesan para

convertirse en pulpa, y los 5.6 millones que se convierten en astillas antes de llegar al mercado, entre otros.

En un espacio mínimo, casi colateral de toda esta gran red de aplicaciones, procesos, producción y/o venta, hay un ítem directamente relacionado con la producción de trozas aserradas y astillas, pero que no

pertenece a ninguna de ellas. En su Anuario Forestal, INFOR se refiere a estos como otros productos de aserradero y los define como el “volumen de lampazos y despuntes que se astillas en los aserraderos”. Esta descripción da para pensar que es un elemento poco importante dentro del sistema.

Pero sólo estos lampazos y despuntes astillados en aserraderos correspondieron en 2021 a 5.011.205 m³ de producto o material maderero producido en Chile. Más asombroso es pensar que este enorme número solo abarca los dos elementos antes señalados, dejando fuera otros subproductos de la producción maderera, tales como cortezas, ramas y raíces, entre otros.

La cifra total de subproductos generados en nuestro país es incierta, y hasta el último tiempo, esta enorme masa de materia prima era relegada a fines alternos o directamente quemada, generando pérdidas económicas y un innecesario daño al medio ambiente. Sin embargo, publicaciones científicas señalan que la investigación está encontrando una forma de revalorizar estos recursos como materia prima de otros productos.

Estos nuevos bienes a los que se puede dar pie se denominan bioproductos o productos

bio-basados. Como tal, la categoría consiste en cualquier producto que provenga de un origen natural y sea procesado, por lo que cualquier elemento proveniente de estos elementos sería automáticamente un bioproducto de madera.

Esta etiqueta también puede dividirse en diversas líneas, en base al uso que se le da en su aplicabilidad a productos finales, pudiendo dividirse en el caso de trabajar en la construcción con madera, por ejemplo, según bioproductos estructurales (de uso en la construcción de elementos estructurales de edificaciones) y no estructurales (dentro o fuera de los usos en construcción, pero sin penetrar en el aspecto estructural de una obra).

Este fenómeno y las enormes capacidades que ofrecen los bioproductos quedan perfectamente ejemplificados en la publicación [“Forest by-Product Valorization: Pilot-Scale Pinus radiata and Eucalyptus globulus Bark Mixture Extraction”](#) del investigador portugués Jorge Santos y el investigador post doctoral CENAMAD-UDT Danilo Escobar-Avello, entre otros.

En el texto, Santos y Escobar explican que procesos de biorrefinería aplicados a productos como las cortezas permite extraer



Los taninos se encuentran naturalmente en todas las partes de las plantas, desde los grandes troncos hasta frutos y raíces.

compuestos polifenólicos como los taninos, que son sustancias con muchas y muy interesantes aplicaciones, tal como curtido de cuero, producción de anticorrosivos, entre otros.

Los taninos se encuentran naturalmente en las plantas y en todas sus partes, desde la madera hasta las ramas más pequeñas. Según el sitio tannins.org, iniciativa perteneciente a la Cámara Argentina de



Proceso de precipitación para extracción de lignina

Productores de Extractos de Quebracho (CAPEQ), el rol de los taninos en la planta es el proteger a esta del ataque de patógenos como hongos, virus y bacterias. En ese sentido, esta capacidad de generar películas protectoras explica los potenciales usos identificados por los científicos para esta sustancia.

Otro ejemplo de la valorización que la publicación enfoca en la corteza es la extracción de lignina, una macromolécula natural compleja conocida por ser la que entrega a la madera su fuerza estructural.

Esta puede extraerse de los tejidos vegetales usando soluciones alcalinas tales como el

hidróxido de sodio, seguido por un proceso de precipitación para separar la lignina de los otros componentes.

Las aplicaciones potenciales de la lignina abarcan un enorme espectro de usos, se explica en la publicación, que van desde plásticos y bioadhesivos hasta biocombustibles. Esto ha generado un enorme interés en la valorización de la biomasa del bosque por parte de entidades y planes de trabajo, como European Circular Economy action plan 2020.

Esto porque nuestra especie y sociedad se encuentran actualmente en una situación de jaque respecto al daño que hemos realizado al medio ambiente y a nosotros mismos con

los productos y bienes que utilizamos en el día a día, los que nos han llevado ya a un punto de no retorno en materias como el alza de temperatura global y la huella de carbono de nuestra existencia.

Ante este dilema, estos bioproductos surgidos de los subproductos revalorizados pueden ser la respuesta para poder orientar nuestros estilos de vida a algo más sostenible y saludable.

Emisiones y soluciones de la mano del I+D

A mediados de este año, el secretario general de la Organización de Naciones Unidas (ONU), Antonio Guterres, confirmó a la prensa internacional que julio 2023 había sido el mes más caliente de la historia desde que se llevan registros, y llamó a esta nueva era marcada por el calor “la era del hervidero global”.

“El cambio climático está aquí. Es terrorífico. Y apenas está empezando” declaraba el secretario en julio pasado, presentando diversos estudios de un grupo de científicos internacionales mientras los peores incendios de la historia de Grecia avanzaban

sin piedad, y se declaraba el preocupante debilitamiento de la circulación meridional de vuelco del Atlántico (AMOC en inglés), la que podría colapsar en 2025 y afectar de manera trascendental el sistema climático del hemisferio norte.

En esa misma conferencia, sin embargo, la ONU señaló que aún es posible mitigar así sea en parte este daño en pos de evitar lo peor del cambio climático, sin embargo, esto requeriría de medidas drásticas e inmediatas, que aún podrían estar a tiempo para limitar el aumento de temperatura que amenaza al planeta a 1.5 grados Celsius.

Las medidas para poder detener en algún grado el avance de las alzas de temperatura deben apuntar directamente a aquellas áreas responsables de la mayor contaminación y huella. Al pensar en estos productos y actividades, surge una serie de actividades y acciones que son parte de nuestras necesidades diarias, destacando particularmente una: la construcción.

Hoy en día, sólo la producción de cemento para hormigón o concreto emite entre 5% y 10% de los gases de efecto invernadero, señala [France24](#), mientras que sólo su industria, operaciones e industrias adyacentes generan 40% de las emisiones

globales asociadas a consumo de energía. Decarbonizar la construcción, tal como otros sectores productivos y bienes, es clave para poder afianzar la supervivencia nuestra y de las generaciones futuras, y el uso de bioproductos es una opción de enorme potencial y utilidad al respecto.

Los beneficios de los bioproductos no se cierran sólo a su potencial sustentable, sino también a beneficios sanitarios y de bienestar para las personas.

Un ejemplo de esto son los tableros de madera, realizados con diversos fragmentos de madera como chapas, hojuelas o

partículas y unidos con diversos tipos de adhesivos para generar grandes piezas utilizadas tanto en mueblería como en construcción no estructural.

En un [webinar](#) para la campaña Enlaces, el investigador principal CENAMAD-UBB y director del laboratorio ProdimaLab, Mario Núñez-Decap, explicó que la mayoría de estos tableros en sus diversas variedades son fabricados con adhesivos con base de formaldehído, una de las sustancias químicas más producidas en el mundo.

Dado el hábito de las personas hoy en día de pasar más tiempo en espacios interiores



Subproductos de la madera. Imagen referencial

y cerrados, que en espacios abiertos, estas están vulnerables a las diversas sustancias que los materiales utilizados liberen al aire, y se ha comprobado que los tableros con adhesivos de formaldehído pueden liberar el componente en diversos escenarios climáticos, tales como el aumento de humedad interior.

Esto puede sonar inofensivo o sin importancia, pero en 2010 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró a este compuesto como cancerígeno, y sus efectos negativos están muy bien documentados en todo el mundo. Según el [*Instituto Nacional del Cáncer del departamento de salud y servicios humanos \(HHS\) de Estados Unidos*](#), la exposición a altos niveles de formaldehído puede causar leucemia mieloide y cánceres poco comunes, como el de seno paranasal, cavidad nasal, y el cáncer de nasofaringe.

A raíz de descubrimientos como este, las legislaciones internacionales se han intensificado y los gobiernos previenen a sus ciudadanos al respecto. El HHS recomienda el uso de madera prensada de grado exterior para limitar la exposición al formaldehído en el hogar, y garantizar condiciones para la reducción de los niveles de humedad en espacios interiores. Por su parte, otros países

han rigidizado sus normativas respecto de las emisiones y cantidades de formaldehído permitidas, haciéndolas cada vez menores.

Según Núñez, esta es una de las vías por las cuales abordar este problema. La segunda manera es desarrollar nuevos adhesivos que no contengan el químico y cumplan con las mismas características o similares, permitiendo su reemplazo. Esta es la visión que tomó junto al equipo de ProdimasLab, para trabajar en el [*desarrollo de un adhesivo*](#) de que proviniera de fuentes renovables capaz de abrir el mercado para tableros estructurales y no estructurales desarrollados con este, además de sumarles valor.

Con este objetivo, Núñez narra que llegaron a una formulación basada en proteínas y nanolignina el cual bautizaron Prolig+, el cual se testeó en la fabricación de diversos tipos de tableros y en comparación con los adhesivos tradicionales, de alto contenido de formaldehído.

A través de dos formulaciones del Prolig+ y cuatro tipos de tableros (de partículas o PB, OSB, tableros de chapas y contrachapado o plywood), se caracterizó la viscosidad, pH, contenido de sólidos y conductividad eléctrica de los adhesivos; además de la



Mario Núñez-Decap, Investigador Principal CENAMAD y Director del laboratorio ProdimasLab

elasticidad, flexión, resistencia interna, dureza y emisiones de formaldehído de los tableros.

Como resultado de estas pruebas, los adhesivos Prolig+ fueron validados para ser utilizados en la fabricación de tableros, debido a que su desempeño en las distintas pruebas fue igual o mejor al del producto normalmente usado como adhesivo, destacando que

algunas formulaciones encajaban en mejor medida con tal o cual tablero de madera.

De estos indicadores, es quizás el más importante que las emisiones de formaldehído en los tableros desarrollados con adhesivos Prolig+ mostraron una reducción en las emisiones de hasta 90.5% en comparación a los adhesivos que lo contenían, completando todos los requisitos deseados para considerar el producto como exitoso.

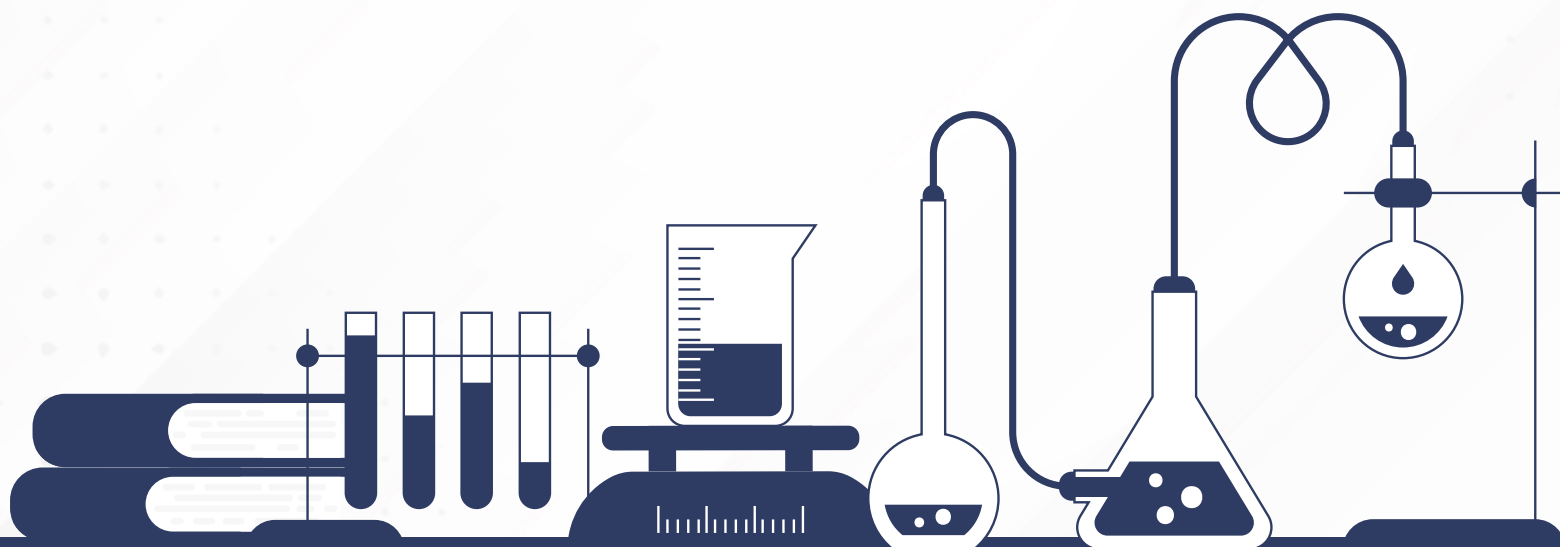
El uso de productos como el adhesivo Prolig+ no solo ofrecen esta solución sanitaria para

la utilización de tableros, sino también da factibilidad al uso y masificación de estos gracias a sus propiedades, e impulsa la revalorización de productos madereros que antes eran mirados con desinterés y que hoy guardan la clave para el desarrollo de cientos de productos y reemplazos vegetales a químicos finos entre sus fibras.

El escenario hostil del cambio climático y la posibilidad de daño que generan productos como el formaldehído están ofreciendo una nueva oportunidad a la madera y sus

subproductos, de volverse valiosos en diversos usos y permitiendo una circularidad que también cumple un rol protagónico en la protección del medioambiente.

El I+D abre caminos de oportunidades a estos materiales, de ser la nueva tendencia en su área de trabajo y sector, a la vez que la tecnología convierte estos recursos en nuevos productos, listos para servir como impulso para afianzar más y más a la madera y su industria como el motor de la bioeconomía en Chile, Latinoamérica, y quizás el mundo.



Conoce más de Enlaces en:

