

Libro de Actas

Actas del X Encuentro Argentino de Ciclo de Vida y del IX Encuentro de la Red Argentina de Huella Hídrica

ENARCIV 2022

Córdoba, 3 y 4 de noviembre de 2022



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial

ISBN: 978-987-96657-7-0



Editores:

Bongiovanni, Rodolfo - INTA

Tuninetti, Leticia - INTI

Nardi, Noelia - INTA

Angelelli, Melina - INTI

Barrera, Veronica - INTI

Burroni, Laura - INTI

Lirio, Leda - INTI



ISBN 978-987-96657-7-0



Actas del X Encuentro Argentino de Ciclo de Vida y del IX Encuentro de la Red Argentina de Huella Hídrica : ENARCIV 2022 / Bongiovanni R.;Tuninetti L.; Nardi N.; Angelelli M.; Barrera V.; Burroni L.; Lirio L..[et al.]. - 1a ed compendiada. - Oncativo : Oncoi Tiú, 2023. Libro digital, DXReader

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-96657-7-0

1. Impacto Ambiental. I. Bongiovanni R.; Tuninetti L.; Nardi N.; Angelelli M.; Barrera V.; Burroni L.; Lirio L.
2. CDD 363.705610982

Editorial: Oncoi Tiú

Diseño/Arte Digital: jorgeomar.maita@gmail.com - Tel.3572524039

COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL AGREGADO DE VALOR A SUBPRODUCTOS DE ASERRADEROS EN MENDOZA UTILIZANDO UN MODELO DE OPTIMIZACIÓN MULTICRITERIO

Paula Daniela RODRÍGUEZ^{1,3*}, Fernando ARCE BASTIAS^{1,3}, Fernando Daniel MELE^{2,3}
y Alejandro Pablo ARENA^{1,3}

^{1*} Grupo CLIOPE, Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional. Rodríguez 273,
Ciudad de Mendoza, Mendoza, (261) 5244693, pdanielarodriguez@gmail.com.

¹ Dep. de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, FACET, Universidad Nacional de Tucumán.
Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán, Tucumán.

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

RESUMEN

La actividad foresto-industrial desarrollada en la Región de Cuyo incluye industrias dedicadas principalmente a la elaboración de tableros y cajonería a partir de madera de álamo (Piattoni, 2010). En Mendoza, la industria maderera tiene una participación de 2 % en el Producto Bruto Geográfico del sector industrial de Mendoza, dominado por las refinerías de petróleo y las industrias de elaboración de bebidas (DEIE, 2020). La provincia cuenta con 63 aserraderos, cuyo rendimiento de producción promedio es de 37 % (Ministerio de Agroindustria, 2017), lo cual evidencia la existencia de un alto porcentaje de generación de residuos de madera (63 % del total de madera procesada).

Los residuos de madera obtenidos comprenden el aserrín, la viruta, los despuntes y las tapas. En algunas ocasiones, estos residuos son considerados como subproductos, ya que son vendidos para distintos usos, y en otras, como material de descarte (Ministerio de Agroindustria, 2017). Asimismo, algunos dueños de aserraderos han manifestado que los residuos de madera representan un problema para el trabajo cotidiano, porque ocupan espacio y elevan el riesgo de incendio (Eduardo Álvarez, com. pers., 11 de mayo de 2020). Esto conduce a soluciones perjudiciales para el ambiente, como la quema de los residuos, o que implican el desaprovechamiento de una oportunidad de mercado, como la entrega gratuita a vecinos (Ministerio de Agroindustria, 2017).

Este escenario alienta la implementación de esquemas de utilización de residuos de madera para la producción de biocombustibles sólidos o productos a base de madera, favoreciendo la aplicación de principios de la Economía Circular. A priori, esta situación podría significar una mejora en la sostenibilidad ambiental, pero su aprovechamiento implica la existencia de diversos procesos de transformación, que deben ser tenidos en cuenta para evitar el traslado de cargas ambientales entre etapas de la cadena productiva. Además, es importante evaluar su desempeño económico.

Por tanto, el objetivo general de este trabajo fue contribuir al agregado de valor a los subproductos derivados del aserrado de madera en un “aserradero normal”³ de la Provincia de Mendoza, teniendo en consideración la obtención de ventajas ambientales y económicas, y la aplicación de los principios de la Economía Circular.

Para ello, se propusieron alternativas de procesamiento de los subproductos denominados tapas y aserrín -cuyo destino actual es la venta como leña o madera de bajo valor y la venta a ladrilleras locales, respectivamente- para la obtención de diversos biocombustibles sólidos o bio-productos (chips, virutas y pellets de madera). Posteriormente, se desarrolló un modelo de optimización multicriterio, con la inclusión de variables

³En el contexto mendocino, se denomina “aserradero normal” al que utiliza dos máquinas (sierras sin fin) durante ocho horas diarias, y trabaja con cinco operarios.

ambientales (emisiones netas de gases de efecto invernadero, evaluadas según la metodología de la norma ISO 14067:2018), económicas (beneficios económicos netos) y de circularidad material (utilizando el factor de cascada reportado por Mantau (2015) y Gonçalves et al. (2021)), con el fin de evaluar el rendimiento de las alternativas y explorar las compensaciones entre criterios. Los datos primarios fueron suministrados por propietarios de aserraderos y corresponden a un “aserradero normal”, que realiza industrialización primaria de la madera. El aserradero procesa mensualmente 200 ton de rollizos y produce 36 ton de madera aserrada; 154,4 ton de tapas; y 9,6 ton de aserrín. Los datos secundarios se obtuvieron de bases de datos (Ecoinvent), de reportes nacionales, de plataformas comerciales y de consultas con empresarios del rubro.

Los resultados mostraron que: i) si se priorizan los beneficios ambientales (esto es, la captura de carbono, que varió entre 53,25 y 72,24 ton CO₂ eq/mes), la opción más favorable es continuar con el esquema actual de venta de las tapas y el aserrín; ii) si se priorizan los beneficios económicos, la mejor opción es la producción y venta de chips y pellets elaborados a partir de las tapas y el aserrín, respectivamente; iii) si se prioriza la circularidad material, la opción más apropiada es la producción de chips a partir de las tapas y la venta del aserrín a ladrilleras locales. Además, esta última alternativa resultó seleccionada cuando se equipara la importancia de los tres criterios.

En conclusión, desde una perspectiva ambiental, todas las alternativas evaluadas permiten alcanzar una captura neta de carbono. Sin embargo, el reprocesamiento de los subproductos para el agregado de valor permite incrementar los beneficios económicos y la circularidad material del sistema. Por tanto, se sugiere optar por las alternativas planteadas, especialmente la producción de chips a partir de las tapas, para lograr mejores resultados según los tres criterios evaluados. Si bien los resultados obtenidos corresponden a un caso de estudio particular, se consideran de alto valor, ya que no existen estudios de este tipo en la región, lo que destaca la utilidad de la metodología empleada y los resultados alcanzados como base para el análisis de otros casos.

Palabras clave: Huella de Carbono, decisión multicriterio, chips, virutas, pellets.

REFERENCIAS

- DEIE. (2020). Producto Bruto Geográfico por Sector y Rama. Mendoza. Años 2004-2018. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas. Obtenido de <http://www.deie.mendoza.gov.ar/#!/mendoza-en-datos>
- Gonçalves, M., Freire, F., & Garcia, R. (2021). Material flow analysis of forest biomass in Portugal to support a circular bioeconomy. *Resources, Conservation and Recycling*, 169, 105507.
- Mantau, U. (2015). Wood flow analysis: Quantification of resource potentials, cascades and carbon effects. *Biomass and Bioenergy*, 79, 28-38.
- Ministerio de Agroindustria. (2017). Censo Nacional de Aserraderos. Provincia de Mendoza. Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación.
- Piattoni, P. (18 de junio de 2010). Cadena de valor de la foresto industria de la Región Centro: muebles, construcciones y remanufacturas de madera. Consejo Federal de Inversiones. Obtenido de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19171/mod_resource/content/1/RC_2012_F.pdf