



ARTÍCULO

Antecedentes generales del sector de los biocombustibles en la región del Biobío.

Juan Carlos Pinilla Suárez^{1*}; Joaquín García Inostroza¹; Felipe Navarrete Ulloa¹; Mauricio Navarrete Torres¹; Karoline Casanova del Río¹; Karina Luengo Vergara¹.

¹ Instituto Forestal, sede Biobío. Concepción. jpilla@infor.cl

*Autor para correspondencia

DOI: <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2024.615>

Recibido: 02.12.2024; Aceptado 09.12.2024

RESUMEN

El sector de biocombustibles sólidos derivados de la madera en el Biobío y Chile contribuye a diversificar la matriz energética y reducir la contaminación ambiental. Sin embargo, enfrenta desafíos en productividad, calidad de materia prima y cumplimiento de nuevos estándares, como los de la Ley 21.499, que regula la producción y comercialización de leña y pellet. Esta normativa requiere caracterizar el sector, identificar brechas, analizar mercados y monitorear precios, aspectos clave para la toma de decisiones de Ministerios y productores. Adicionalmente, los productores manifiestan interés en conocer las exigencias de esta Ley, incluyendo normas, certificación y acreditación de calidad.

En el marco de un Programa FIC-R, se inició un monitoreo mensual de los precios de leña certificada y pellet en la región del Biobío durante 2022-2024. Los resultados indican una baja en los precios del pellet respecto a 2023 y estabilidad en la demanda y precios de la leña en 2024. Este monitoreo proporciona información valiosa para desarrollar políticas regionales y fomentar el uso sustentable de biomasa forestal como fuente de energía renovable. Sin embargo, es necesario mantener estas evaluaciones para fortalecer la diversificación de fuentes de abastecimiento y apoyar el desarrollo sostenible del sector.

Palabras clave: Leña, pellet, energía, biocombustibles, Biobío

SUMMARY

The solid biofuels sector derived from wood in Biobío and Chile contributes to diversifying the energy matrix and reducing environmental pollution. However, it faces challenges in productivity, raw material quality, and compliance with new standards, such as Law 21.499, which regulates the production and commercialization of firewood and pellets. This regulation requires characterizing the sector, identifying gaps, analyzing markets, and monitoring prices, key aspects for decision-making by Ministries and producers. Additionally, producers express interest for understanding the Law's requirements, including standards, certification, and quality accreditation.

Under a FIC-R Program, monthly monitoring of certified Firewood and Pellet prices in the Biobío region was initiated for 2022-2024. Results indicate a decrease in Pellet prices compared to 2023 and stability in Firewood demand and prices in 2024. This monitoring provides valuable information for developing regional policies and promoting the sustainable use of forest biomass as a renewable energy source. However, it is necessary to maintain these evaluations to strengthen the diversification of supply sources and support the sector's sustainable development.

Key words: Firewood, pellet, Energy, biofuels, Biobío

INTRODUCCIÓN

La industria de los biocombustibles en Chile tiene un gran potencial para contribuir a la diversificación de la matriz energética y a la reducción de la contaminación ambiental. Sin embargo, enfrenta desafíos relacionados con aspectos productivos, de disponibilidad y calidad de la materia prima, de nuevas

normativas en formulación y de falta de información relacionada con su mercado. Se ha señalado, y existe acuerdo, en que se requieren del desarrollo de políticas públicas, fomento y la colaboración entre el sector privado e instituciones del Estado para superar estos desafíos y fomentar el crecimiento sostenible de la industria (Pinilla *et al.*, 2022). Por lo anterior, se están desarrollando iniciativas para asegurar la calidad de la materia prima y de los biocombustibles resultantes y que los usuarios puedan satisfacer sus requerimientos de demanda.

El sector de los Biocombustibles cuenta con una nueva ley que define su producción y comercialización, ello a través de la Ley 21.499 de Biocombustibles del Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2024). Este cuerpo legal define entre otras materias, la futura necesidad de certificación o acreditación de la calidad de la leña, el pellet y el carbón vegetal. Ella especifica, por ejemplo, que la leña que se comercialice en el país, especialmente para su uso en las ciudades, deberá contar con un contenido de humedad máximo de 25%. En Chile existen normas en los registros del Instituto Nacional de Normalización (INN), que describen estos productos y su calidad, según parámetros físicos y químicos. Si bien esta norma ya está vigente en la actualidad, será exigible en el futuro cercano.

Con el apoyo del Fondo de Innovación y Competitividad de la Región del Biobío (FIC) del Gobierno Regional del Biobío, el Instituto Forestal está desarrollando el “Programa Estratégico Regional para la Innovación y Desarrollo de Oportunidades Sustentables en el Uso de la Biomasa Forestal para la Generación de Energía Renovables en la Región del Biobío”. Este programa plantea apoyar los esfuerzos para mejorar la competitividad del sector de las energías renovables no convencionales en la región, centrado en la producción y uso de biocombustibles (Leña, pellet, otros) y considera el desarrollo de herramientas que permitan el encadenamiento y fortalecimiento de su gestión productiva y comercial, propiciando al mismo tiempo el abastecimiento sustentable de biomasa en la cantidad y la calidad requerida por el sector de los bioenergéticos en la región y la generación de puntos de encuentro de los sectores relacionados (Pinilla *et al.*, 2024a).

El Programa FIC se originó a partir de las demandas y brechas detectados en la región en torno al uso de la biomasa como materia prima para la generación de energía, a lo que se le agregó los cambios en los aspectos normativos y los nuevos escenarios de producción y comercialización de biocombustibles derivados de la nueva Ley. En este ámbito, el programa desarrolla estudios para generar y difundir información que permita analizar las condiciones actuales de la industria de los Biocombustibles a nivel regional.

El programa considera un monitoreo permanente del sector de los productores de leña con sello de calidad y de plantas productoras de pellet, incluyendo información de los precios de estos biocombustibles y de los principales antecedentes descriptores de este sector, de modo de contar con información de apoyo al desarrollo de políticas regionales y la toma de decisiones por parte de productores. Consecuentemente, el objetivo de este trabajo es presentar los resultados y antecedentes obtenidos sobre el sector de los productores de leña y pellet de la región, el comportamiento de los precios y componentes de tendencia, como insumo para políticas públicas, para el sector productivo y como información para futuros procesos de estimación.

PRODUCCIÓN DE LEÑA EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO

La biomasa forestal es parte importante del consumo energético de la región del Biobío, es utilizada principalmente para calefacción, preparación de alimentos y generación de energía eléctrica, y su formato generalmente corresponde a leña como astillas térmicas.

Según el Observatorio de Biocombustibles de INFOR, el año 2019 se estimó para la Región del Biobío un consumo cercano a 1.963.941 m³, distribuidas aproximadamente entre 416.380 viviendas urbanas y 64.137

viviendas rurales, con un consumo de Leña aproximado de 5,6 m³ sólidos/vivienda/año en sectores urbanos y de 10,2 m³ sólidos/vivienda/año en el sector rural¹.

Según registros del Ministerio de Energía, en la región del Biobío existen 48 productores de leña con sello de calidad, reconocimiento entregado por el Ministerio a través de la Agencia de Sostenibilidad Energética (Agencia SE), con el objetivo de destacar a comercializadores cuyo proceso de producción de leña, les permite generar un producto de calidad. Estos productores se concentran principalmente en las comunas de Hualqui, Los Ángeles y Mulchén (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Productores de leña con sello de calidad en la región del Biobío según comuna.

Comuna	N° de productores	Comuna	N° de productores
Hualqui	8	Cañete	1
Los Ángeles	6	Curanilahue	1
Mulchén	5	Hualpén	1
Concepción	4	Laja	1
Cabrero	3	Los Álamos	1
Tucapel	3	San Rosendo	1
Contulmo	2	Santa Bárbara	1
Coronel	2	Santa Juana	1
Florida	2	Tomé	1
Tirúa	2	Yumbel	1
Arauco	1	Total	48

(Fuente: Ministerio de Energía, 2024. <https://www.sellocalidadlena.cl/#proveedores>)

Los productores de leña con sello de calidad en el Biobío mencionan abastecerse principalmente con *Eucalyptus globulus*, *Acacia dealbata*, *Eucalyptus nitens* y *Pino radiata* entre las especies exóticas, y en el caso de especies nativas, *Nothofagus obliqua*, *N. alpina*, *Persea lingue* y *Peumus boldus* (Pinilla & García, 2024).

A diferencia de otras regiones, cerca del 100% de la leña utilizada en el Biobío proviene de plantaciones con especies exóticas y/o del manejo de rebrotes, o masas asilvestradas de diversas especies. En esta región se destaca también, el uso actual de los terrenos, la necesidad de recuperarlos y el potencial existente para recuperarlos usando especies forestales con fines dendroenergéticos.

CONAF (2024) menciona que en la región del Biobío existirían 89 acopios de leña monitoreados durante el año 2023, los que representan cerca del 15% del total de estos establecimientos en el país. Un “centro de acopio de leña” se define como una ubicación física donde se junta, almacena y procesa leña para su posterior comercialización; se les clasifica según el volumen en metros cúbicos estéreos de leña comercializado anualmente en: Pequeña Escala (menor a 500 m³), Mediana Escala (500-1.000 m³) y de Gran Escala (sobre 1.000 m³).

Según esta clasificación, en la región del Biobío existirían 7 centros de acopio de gran escala, 19 de mediana escala y 63 de pequeña escala, con una producción total de 54.169 m³ estéreos. Los acopios de gran escala concentran el mayor volumen de leña comercializado anualmente, llegando a abarcar un 43% del total, mientras que los centros de mediana y pequeña escala presentan volúmenes comercializados similares entre si (**Cuadro 2**).

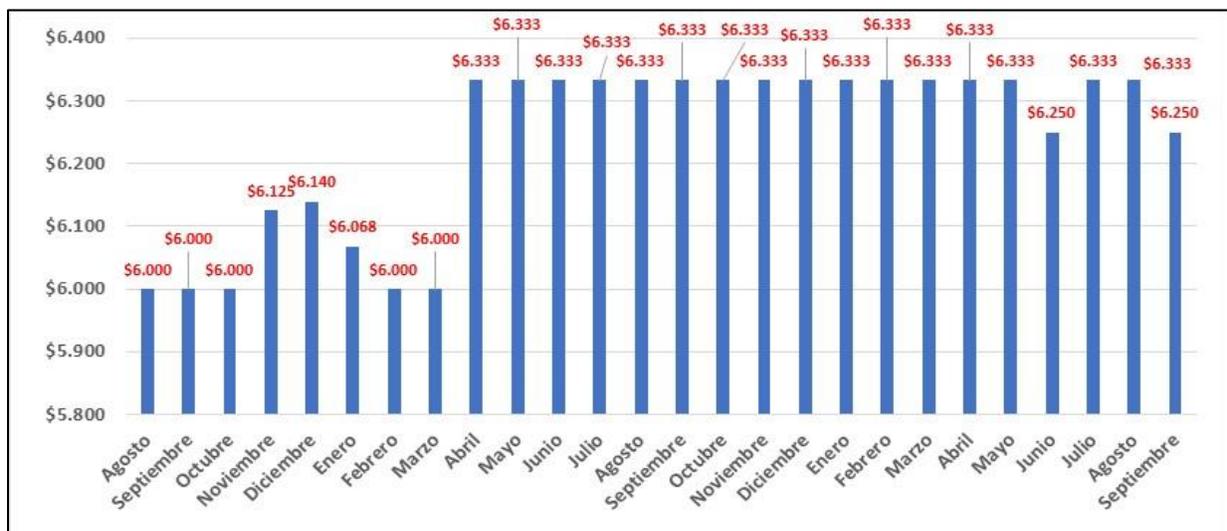
¹<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoib2JmNTVmZTA0NjRhYy00NmE4LWI5NzktYmFYWExMTAxODUwIiwidCI6IjcwZTI3NDhjLTAzN2MtNDIiZi05N2RkLT10ODAxYTc2ZmFYSlSImMiOjR9&pageName=ReportSection>

Cuadro 2. Clasificación según escala de producción y volumen (m³ estéreos) de centro de acopio en la región del Biobío

Escala	N° de acopios	Volumen (m ³ estéreos)
Gran escala	7 (8%)	23.250 (43%)
Mediana escala	19 (21%)	15.700 (29%)
Pequeña escala	63 (28%)	15.219 (28%)
Total	89 (100%)	54.169 (100%)

(Fuente: CONAF, 2024)

Respecto del precio de la leña en la región (**Figura 1**), el estudio de INFOR señala una estabilización durante el año 2024. Al respecto, los productores con sello de calidad manifiestan un encarecimiento en el valor de la materia prima (metro ruma), un incremento del costo de los combustibles fósiles y falta de mano de obra; sin embargo mencionan también que la demanda ha sido estable, lo que ha influido en la estabilidad del precio de la leña, el que se ha mantenido desde hace cerca de un año.



(Fuente: Pinilla & García, 2024)

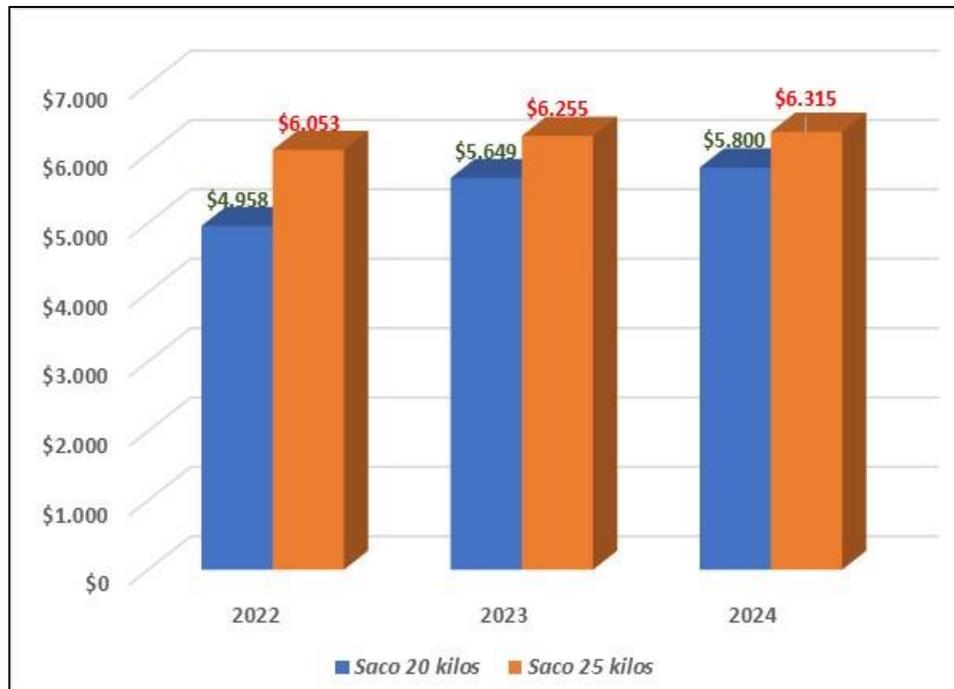
Figura 1. Evolución del precio de un saco de leña de 25 Kg, desde agosto 2022 a septiembre 2024.

Por otra parte, la evolución del precio de la leña en la región del Biobío, ofertada por productores con sello de calidad, en sacos de 20 y 25 kilos a partir del año 2022, presenta un aumento permanente de su valor (**Figura 2**).

Comentarios de los Productores de Leña con Sello de Calidad

El trabajo con productores de leña con sello de calidad, ha permitido obtener información para identificar brechas y caracterizar las particularidades de este sector (**Figura 3**).

Los productores de leña con sello de calidad destacan que les significó varios años de trabajo riguroso y de gran intensidad para cumplir las normas mínimas requeridas para obtener ese sello, y así poder trabajar de forma más segura y en un esquema que promueve un mejor camino económico para los productores. Ahora, en el nuevo escenario legislativo se exigirá y apoyará a los productores que no cuentan con este sello, pero no así a quienes ya cuentan con él, existiendo a su criterio una diferencia que debería subsanarse.



(Fuente: Pinilla & García, 2024)

Figura 2. Evolución del precio del saco de Leña de 20 y 25 kilos en la región del Biobío.



Figura 3. Aspecto general de un acopio de leña de un productor con sello de calidad.

Estos productores certificados destacan también la poca difusión entre la comunidad de los beneficios de contar con sello de calidad, mencionando que existen municipios que no conocen la existencia de estos productores, y que incluso realizan licitaciones que no exigen contar con dicho sello. Agregan que su biocombustible es de calidad y mínimo impacto ambiental cuando se cumplen con las exigencias de la ley; que cumplir tales exigencias tiene un costo que los productores ilegales e informales no asumen, lo que genera que estos venden un producto que no cumple con los estándares mínimos de calidad, generalmente a un menor valor que el de la leña con sello. Agregan además que la reciente actualización de los Planes de Descontaminación Ambiental (PDA) está prohibiendo equipos a combustión lenta, lo que se ve cómo

una barrera a su actividad comercial, algo que va en contra de directrices y programas de fomento a la leña, situación que finalmente afecta a la población usuaria, que deberá invertir en otros sistemas de calefacción, que a diferencia de la leña, son elementos ajenos a su cultura.

Los productores certificados señalan que el panorama futuro se ve con incertidumbre. Necesitan de apoyo directo al rubro, para reducir costos de producción asociados a mano de obra y combustibles, factores que cada vez elevan sus costos; también requieren mejoras laborales y tributarias. Indican la conveniencia de contar con más visibilización, solicitando mayor difusión desde las entidades del Estado para promocionar sus productos, aumentar la producción, capital de trabajo, fomentar los procesos de secado y en general, apoyo y fomento a este sector, más aún con una ley que exigirá más leña de calidad y seca (menos del 25% de contenido de humedad) en los próximos años. Como antecedente señalan que entre noviembre y marzo se puede secar la leña en un mes, pero si se requiere de más leña seca, este proceso debería ser durante todo el año, de ahí lo conveniente de contar con instalaciones de secado.

Para un prototipo de secado se sugiere considerar materialidad, volumen, aislación del suelo, ventilación cruzada. El secador funciona igual que la estufa con aislación y debe ser acorde a los estándares del sitio a construir y normativas involucradas.

Los productores certificados también señalan con preocupación que no observan renovación de la biomasa, es decir de nuevas forestaciones que suministren madera para la producción de leña, aspecto que afectará el valor de la materia prima que requieren.

Herramientas de Gestión para Productores de Leña

En el marco de la nueva ley, que normará la producción y comercialización de Biocombustibles, y de la permanente necesidad de aumento de la productividad y eficiencia económica de estos productores, se han detectado necesidades de capacitación o de apoyo a los productores de leña (Pinilla *et al.*, 2024b).

El Programa FIC para la Innovación y Desarrollo de Oportunidades Sustentables en el Uso de la Biomasa Forestal para la Generación de Energía Renovables en la Región del Biobío considera generar información y fortalecer las capacidades de pymes de la energía y propietarios forestales. Para tal efecto, se realizó un estudio para generar herramientas de apoyo que permitan estimar la cantidad de astillas a obtener por árbol, según especie y condición de crecimiento en la región del Biobío.

La Norma señala que la leña para ser comercializada no debe estar contaminada o impregnada con barnices, pinturas, preservantes u otras sustancias químicas correspondientes a tratamientos de la madera, particularmente si éstos son tóxicos y/o cuya combustión pueda dar origen a compuestos orgánicos persistentes (COP).

En relación al tamaño, las astillas deben cumplir lo recomendado por el fabricante del artefacto donde se utiliza, ya sea cocinas, estufas, calefactores, equipos industriales y otros, estableciéndose que las dimensiones de los leños deben ser de un largo de 25 cm y 15 cm de ancho, en promedio, para asegurar el secado bajo 25% de humedad y asegurar una estandarización de la leña.

El estudio contempló las especies a utilizar, la selección de rodales y árboles donde a partir de variables de fácil medición del árbol, poder obtener la cantidad de astillas de acuerdo con las características exigidas por la Norma Chilena 2907 / 2005². Ello considera la recolección de datos correspondientes a partir del volteo de árboles según especie, trozado, producción de astillas de leña y su equivalencia en volúmenes de interés (**Figura 4**).

² La Norma Chilena NCh 2907-2005 establece categorías para la leña según su contenido de humedad, siendo la leña seca aquella con un contenido de humedad en base seca igual o menor a 25%. En general, La Norma Chilena 2907 / 2005 establece la clasificación y requisitos de calidad que debe cumplir la leña para ser empleada como combustible sólido, la cual se aplica a la leña que se utiliza como combustible en los sectores residencial, comercial e institucional. Esta no se aplica a los desechos forestales, industriales, desechos leñosos de distinto origen y otros productos originados a partir de madera densificada como briquetas y pellet, entre otros.



Figura 4. Proceso de producción de leña para estudio de estimación de número de astillas por árbol

Los resultados obtenidos al trabajar con las especies *Eucalyptus globulus*, *E. nitens* y *Acacia dealbata* en cuanto al número de astillas por árbol y m^3 se presentan en el **Cuadro 3**.

El estudio generó modelos para la estimación del número de astillas por árbol según variables del árbol y especie (**Cuadro 4**), concluyéndose que para las especies utilizadas el DAP permitiría estimar la cantidad de astillas según la norma factible de obtener a partir de un árbol. Se concluye también que es posible desarrollar este tipo de investigación en terreno, y generar la información demanda por el sector forestal y el de la energía.

Cuadro 3. Resumen de resultados obtenidos en la estimación del número de astillas por árbol según especie y formato (valores por m³).

Especie	Variable	Valor Medio	Valor Mínimo	Valor Máximo
<i>A. dealbata</i>	Nº de astillas	296	189	398
<i>E. globulus</i>	Nº de astillas	204	112	336
<i>E. nitens</i>	Nº de astillas	238	192	292
<i>A. dealbata</i>	m ³ ordenado	0,82	0,47	1,22
<i>E. globulus</i>	m ³ ordenado	0,68	0,29	1,5
<i>E. nitens</i>	m ³ ordenado	0,78	0,58	0,94

(Fuente: Pinilla *et al.*, 2024)**Cuadro 4.** Modelos generados para estimación del número de astillas por árbol según especie y variables.

Especie	Modelo	R ² (*)	Variables
<i>Eucalyptus globulus</i>	$Y = 0,0072X + 41,316$	0,91	Y: Número de astillas
	$Y_1 = 14,844X_1 - 180,86$	0,87	X: índice Biomasa (DAP ² *H)
<i>Eucalyptus nitens</i>	$Y = 0,0052X + 90,813$	0,35	DAP: Diámetro a la altura del pecho (cm)
	$Y_1 = 14,778X_1 - 147,51$	0,64	H: Altura total (m)
<i>Acacia dealbata</i>	$Y = 186,22 \text{ Ln}(X) - 1575,5$	0,79	Y ₁ : Número de astillas
	$Y_1 = 18,15X_1 - 158,55$	0,64	X ₁ : Diámetro a la altura del pecho (cm)

(Fuente: Pinilla *et al.*, 2024)

(*) Coeficiente de determinación, valor que determina la calidad del modelo y la proporción de variación de los resultados que puede explicarse por el modelo.

Es necesario seguir desarrollando este tipo de estudios, a fin de generar herramientas útiles para productores de leña y para quienes se relacionan con este rubro, de modo de contar con más y mejores antecedentes en beneficio del sector. Ello implica el desarrollo de herramientas digitales para la utilización de los modelos en forma sencilla, por ejemplo, a través de un celular. Se requiere, además, aumentar el número de árboles y especies para la validación del modelo y utilizar también, especies nativas en este tipo de análisis.

PRODUCCIÓN DE PELLET EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO

El pellet de madera, se ha consolidado como un recurso energético de gran relevancia en la actualidad. Este combustible sólido, obtenido a partir de la compactación de residuos de madera, ha experimentado en el país un permanente incremento en su demanda. Esta creciente preferencia se ha basado en su eficiencia como fuente de energía renovable, y su papel en la reducción de la contaminación ambiental de las ciudades. A medida que la conciencia ambiental se ha fortalecido, el pellet ha emergido como una alternativa más sostenible y amigable con el medio ambiente, lo que ha impulsado su adopción en diversas aplicaciones, desde sistemas de calefacción residencial hasta instalaciones industriales. Este aumento constante en la demanda refleja la búsqueda continua de soluciones energéticas más limpias y viables, estableciendo al pellet como un protagonista en la transición hacia una matriz energética más sostenible. Al mes de agosto del 2024 existen cerca de 58 empresas de Pellet en el país, con una mayor concentración, 15 de ellas, en la región del Biobío (**Cuadro 5, Figura 5**). La región del Biobío se establece como la de mayor cantidad y proporción de plantas productoras de Pellet en el país, con el 26% del número de ellas, concentrando cerca del 75% de la producción total, estimada en cerca de 250.000 ton durante el año 2023.

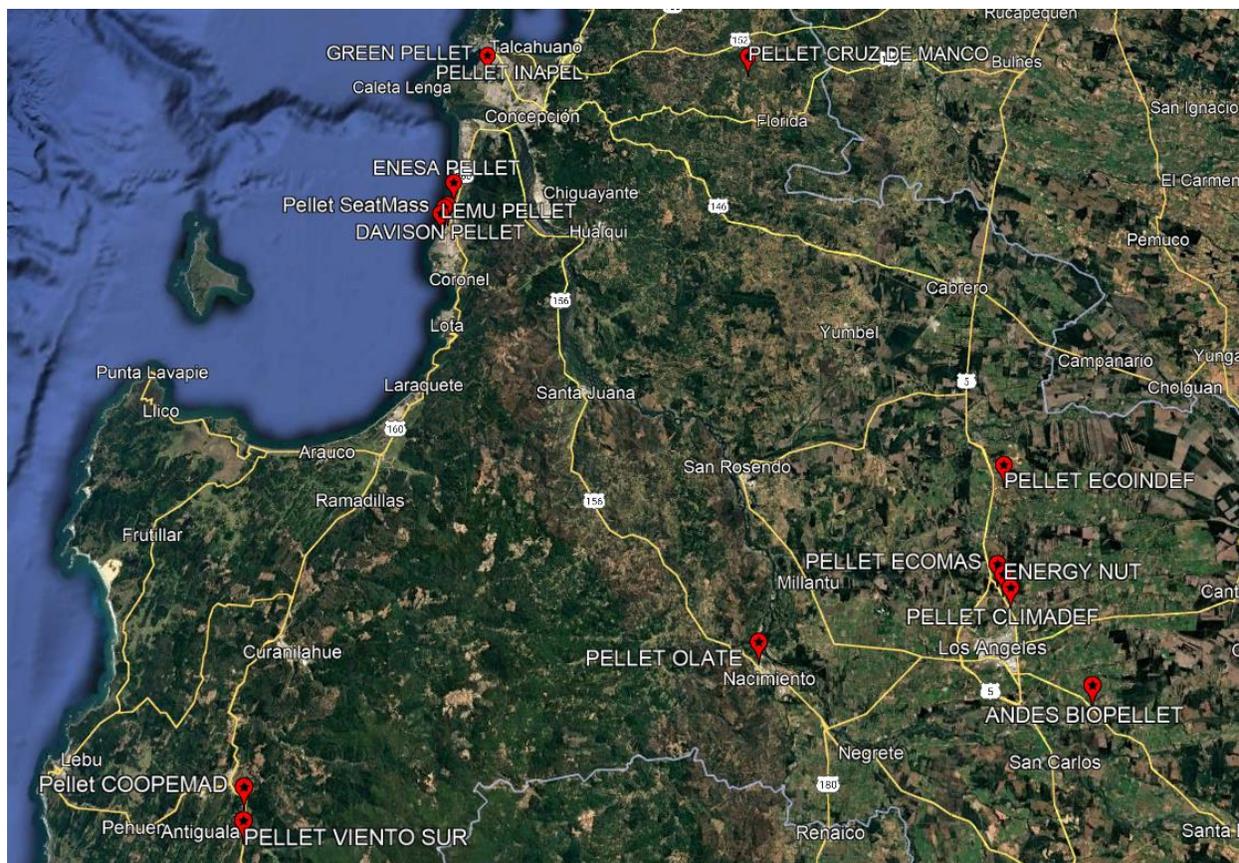
En cuanto al consumo de biocombustibles, el 57% de las casas del Gran Concepción utiliza leña, mientras que solo el 8% usa pellet. Del mismo modo, la comuna que más usa pellet es Chiguayante (17%), mientras que las de menor uso son Tomé (0%) y Hualpén (2%), con un promedio de 1.192 Kg/año³.

³ INFOR, Consumo de leña y otros biocombustibles sólidos en el Gran Concepción, año base 2023

Cuadro 5. Plantas de pellet según región.

Región	N° de plantas	Biobío	N° de plantas
Valparaíso	2		
Metropolitana	5		
O'Higgins	2	Concepción	1
Maule	10	Coronel	4
Ñuble	2	Florida	1
Biobío	15	Nacimiento	1
La Araucanía	8	Los Álamos	2
Los Ríos	9	Los Ángeles	5
Los Lagos	2	Talcahuano	1
Aysén	1	Total	15
Magallanes	2		
Total	58		

(Fuente: Pinilla y García, 2024)



(Fuente: Pinilla y García, 2024)

Figura 5. Plantas de Pellet en la región del Biobío

Las situaciones que ha enfrentado este biocombustible, derivadas del incremento de su demanda, han generado que las empresas productoras aumenten su producción, y en forma paralela una creciente preocupación de los consumidores por abastecerse de este producto, y que este cumpla con una calidad mínima.

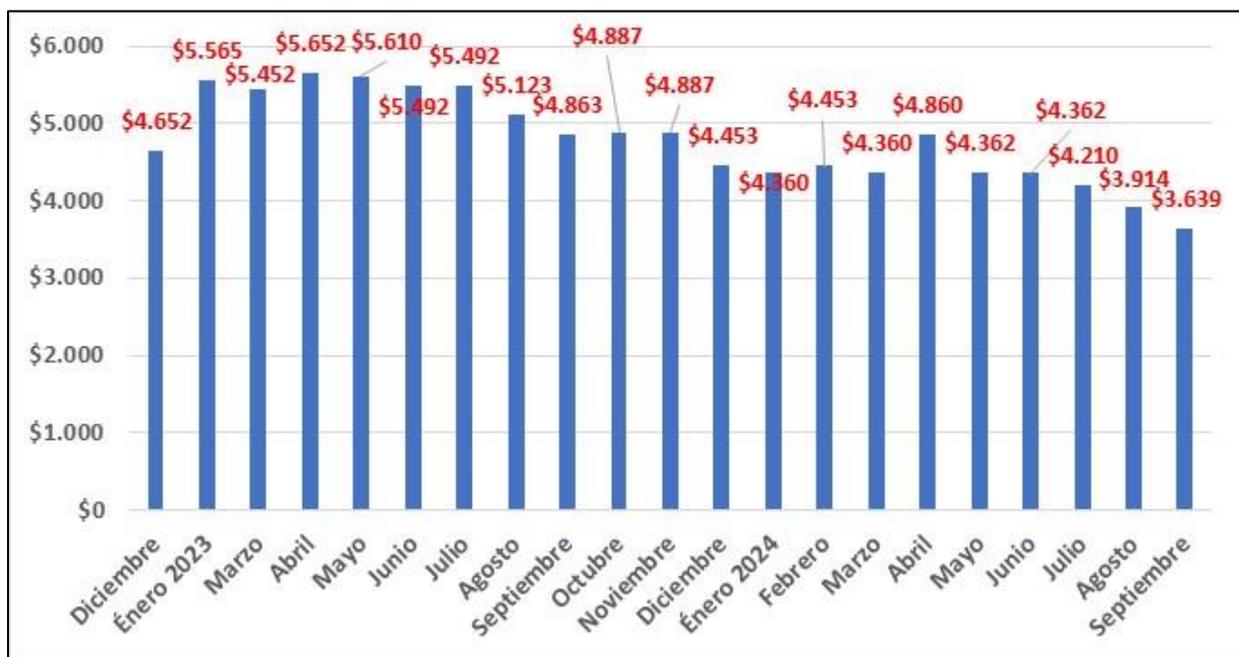
Según el Ministerio de Energía, y la Mesa del Pellet (Ministerio de Energía, 2023), el crecimiento del sector productivo ha sido constante en los últimos años, donde en 2023, el crecimiento productivo fue cercano al 15%, derivado principalmente de los esfuerzos de distintas entidades por disminuir los escenarios de contaminación ambiental en ciudades de alta polución. Ello implica también un constante crecimiento por la demanda de biomasa de calidad adecuada para su utilización, de modo de asegurar la calidad final del pellet de madera y evitar situaciones que afecten el confort en los hogares y el funcionamiento de las estufas.

La industria del pellet está estrechamente relacionada con la industria del aserrío, especialmente en la región del Biobío, debido a que en esta región se concentra gran parte de la actividad del aserrío asociada a *Pinus radiata*, especie utilizada en el 98% de los casos para la producción de pellet en el país. Ello porque la viruta y aserrín son la materia prima del pellet, y porque las empresas productoras en general no utilizan su materia prima directamente desde el bosque.

Por otro lado, existe disponibilidad de viruta o aserrín húmedo, la cual requiere equipos de monitoreo de este parámetro, y también, disponer de procesos de secado para su posterior uso en la producción de pellets (12% CH).

Precios del Pellet y Comentarios de Productores del Biobío

Se prospectó los valores de venta de pellet en la región del Biobío, particularmente del precio puesto en planta o centro de distribución de la empresa productora, en formato de bolsas de 15 Kg. Según los datos (Figura 6), en el largo plazo se observa una tendencia a disminuir el precio. En efecto, en 2024 el valor de la bolsa de 15 Kg de pellet alcanzó en promedio los \$4.280, valor más bajo que el observado en 2023 cuando llegó a \$5.225. Este escenario se origina, según los productores, en una mayor oferta del producto derivado de un aumento de la producción y por la existencia de un stock en las plantas productoras. Este aumento en la producción se origina por los previos problemas de abastecimiento de pellet que afectaron a la población, escenario que las plantas productoras no quieren repetir de modo de no afectar su imagen y confianza del consumidor.



(Fuente: Pinilla & García, 2024)

Figura 6. Evolución del precio de la bolsa de pellet (15 k) en la región del Biobío en periodo diciembre 2022 a septiembre 2024

Se destaca que no habría problemas de abastecimiento de pellet para el año 2024 y que se ha consolidado el formato de venta en bolsas de 15 Kg.

La Mesa Nacional del Pellet ([Ministerio de Energía, 2023](#)) concluyó su trabajo el año 2023, sugiriendo implementar acciones en el corto plazo para evitar la estrechez en el suministro de este biocombustible, una propuesta para desarrollar el sector en el mediano y largo plazo, y un paquete de medidas con eje en la producción, la certificación y la disponibilidad de información tanto para productores como para consumidores de pellet. Este trabajo señaló la necesidad de priorizar brechas relevantes al momento de asegurar la disponibilidad de este biocombustible en el mercado y con ello, el bienestar de los usuarios, centrando una de ellas en información sobre oferta y consumo de pellet, y metodologías para la estimación y proyección de demanda y oferta de pellet, entre otros.

En general, se han detectado diferentes brechas detectadas a partir del trabajo de distintas instituciones y de los productores de pellet, las que se pueden resumir en:

- No existe información permanente y actualizada en ámbitos de oferta y consumo de pellet, y otros antecedentes relacionados.
- Se requiere conocer la disponibilidad real de materia prima para la producción de pellet por región, así como los desarrollos tecnología e innovaciones en las distintas etapas de la cadena de valor del pellet para aumentar la disponibilidad de materia prima.
- Asegurar la calidad del pellet, cumpliendo con parámetros exigidos según la nueva normativa a implementar.
- Analizar opciones del modelo de producto, estableciendo requerimientos y costos sobre la utilización de la biomasa extraída directamente desde el bosque para su uso en la producción de pellet.
- Opciones para aumentar el abastecimiento de biomasa forestal para su uso en la producción de pellet.

En general, las empresas productoras de pellet de la región del Biobío extreman su preocupación al seleccionar la calidad de la biomasa que utilizan, para producir un biocombustible adecuado, con un monitoreo permanente de la disponibilidad de la materia prima necesaria que permita satisfacer la demanda creciente. Reconocen que usar biomasa con contaminantes y de una humedad no adecuada, genera problemas en la fabricación del pellet y en su calidad, lo que puede causar daños a los equipos peletizadores y una potencial pérdida de clientes consecuencia de un producto de mala calidad. El uso de pellet inadecuado genera una mayor cantidad de ceniza en la estufa, lo que implica mayor frecuencia de limpieza (problemas de almacenamiento del pellet o manipulación de los equipos de combustión).

Las empresas regionales de pellet manifiestan necesidad de apoyo para fortalecerse en aspectos relativos a abastecimiento de materia prima, tecnologías, automatización, recursos humanos y otros, siendo un tema recurrente el de promover el consumo y aumentar la venta de este biocombustible. También señalan su inquietud ante la continuidad del programa de recambio de equipos de calefacción del Ministerio de Medio Ambiente y Gobiernos Regionales, ya que este programa ha significado un fomento permanente a la utilización del pellet. También mencionan que es necesario realizar un monitoreo permanente de la disponibilidad e idoneidad de la materia prima para asegurar la calidad del pellet, así como difundir las implicancias de la Normativa y de las opciones de certificación y monitoreo para el beneficio y bienestar de los usuarios finales.

DISCUSIÓN

El incremento de la actividad económica del mercado de los biocombustibles en la región del Biobío requiere de información permanente y actualizada en favor de actuales y potenciales productores, entidades relacionadas y usuarios en general. Esta información es necesaria para la planificación y toma

de decisiones a distintos niveles. A lo anterior se agrega los requerimientos de la Ley N°21.499 de Biocombustibles del Ministerio de Energía, la que regula la producción y comercialización de los biocombustibles sólidos.

La información es un valor de relevancia para la competitividad del negocio, y se traduce también en los costos de producción, necesidades de inversión, cantidad y calidad de la biomasa a utilizar, su disponibilidad y seguridad de abastecimiento, las normativas que se exigirán, requerimientos de calidad, opciones de apoyo para el monitoreo de la calidad, relación con los usuarios, capital humano para instalación y mantención de equipos, requerimientos del mercados, opciones de apoyo y fomento y nuevas tecnologías disponibles, entre otras.

Existe concordancia en cuanto a que la producción de leña y pellet en la región del Biobío enfrentará desafíos relacionados con la cantidad y calidad de la biomasa utilizada en su producción, con escenarios de menor disponibilidad de materia prima. Ello de acuerdo con las superficies con especies forestales y la actividad de la industria del pellet, entre otros factores.

Existe también coincidencia en la necesidad de una transferencia permanente de conocimiento y de tecnología en relación con la cadena de procesos para producir biocombustibles, incluyendo ahora, aspectos normativos, de control de calidad del producto final y de la información de las entidades y procesos que serán responsable de este monitoreo.

Se requiere, además, de estudios que incorporen y difundan aspectos de eficiencia económica de diferentes tipos de soluciones para abastecer y asegurar la disponibilidad de materia prima para la industria de los biocombustibles. Esto implica un análisis a distintas escalas y de tecnologías disponibles y/o adaptables para el uso de este tipo de material y de los requerimientos para asegurar su calidad, y con ello, su presencia en los mercados.

CONCLUSIONES

A nivel de productores de biocombustibles, en la región existe interés por conocer los aspectos principales de la implementación de la Ley de Biocombustible, y de sus exigencias para la producción y comercialización de leña y pellet. Al respecto, resultan de interés los temas relacionados con las normas o reglamentos en desarrollo, y los futuros procesos de certificación o acreditación de la calidad de los biocombustibles.

Los productores de leña mencionan que para enfrentar en mejores condiciones los requerimientos de la Ley de Biocombustibles, necesitan contar con opciones de capital de trabajo para apoyar la adquisición de bosques, procesos de secado de la leña, infraestructura, equipos para el procesamiento y monitoreo de leña. Mencionan también su inquietud en cuanto a poder contar con materia prima para sus procesos productivos, y una importante preocupación por su sustentabilidad, derivada de una menor actividad de forestación, mencionando la conveniencia de un nuevo subsidio específico para fomentar las plantaciones.

Adicionalmente, considerando la exigencia de solo comercializar leña con un máximo de 25% de contenido de humedad, los productores de este biocombustible están requiriendo de opciones para implementar procesos de secado artificial, de modo de poder llegar al 100% de leña seca para su oferta al mercado.

Los productores de biocombustibles también señalan la necesidad de una mayor coordinación entre productores, así como con las entidades relacionadas con la producción de biocombustibles, y destacan la conveniencia de contar con programas permanentes de capacitación y desarrollo de capital humano. En este escenario coinciden en la necesidad de involucrar al usuario o consumidor, de modo que este sector colabore con la nueva institucionalidad, siendo conveniente desarrollar programas de difusión de buenas prácticas para el consumo de biocombustibles.

En el sector del pellet los productores de la región están conscientes de la necesidad de seleccionar y utilizar biomasa de adecuada calidad para poder generar un biocombustible que cumpla con las exigencias

de los usuarios y de la nueva Ley. Los productores reconocen que el usar biomasa húmeda o contaminada genera serios problemas en la fabricación de pellet y su calidad, con posibles daños a los equipos pelletizadores y especialmente, el riesgo de perder clientes.

El sector está permanentemente monitoreando la disponibilidad de la materia prima necesaria para satisfacer la demanda creciente, observando períodos como el actual, en donde este factor no sería un problema. Es este sentido, es clara la necesidad de esfuerzos para aumentar el consumo de pellet y/o de políticas regionales que incentiven su utilización, especialmente en una región que es la capital de la industria del aserrío, que genera la materia prima para la producción del pellet.

Es importante educar al consumidor y que las empresas de estufas también participen de este proceso en el tema de uso de los artefactos. Un uso inadecuado del pellet por los usuarios puede generar una mayor cantidad de ceniza en la estufa, lo que implica mayor frecuencia de limpieza (problemas de almacenamiento del pellet o manipulación de las estufas), generando molestia entre los usuarios y quejas hacia los productores de pellet.

La generación de biomasa para energía es una alternativa de desarrollo rural para pequeños y medianos propietarios de la región del Biobío, que agrega valor a suelos actualmente improductivos, mediante el establecimiento de plantaciones forestales y/o el manejo de masas asilvestradas o retoños con fines energéticos.

Los nuevos escenarios para los biocombustibles en Chile implican importantes desafíos y nuevos procesos, pero también una gran oportunidad para el manejo sustentable de los bosques y la bioeconomía de la región. Al respecto, los productores están atentos a la nueva Ley y a los cambios que puedan realizarse para la producción y comercialización de leña y pellet. Frente a este nuevo escenario normativo, los productores mencionan lo conveniente de conocer los procesos y requerimientos, y de la oferta de entidades que puedan prestar los servicios de monitoreo de la calidad de este biocombustible, y de su costo. Reconocen que la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, será la encargada por Ley de monitorear la calidad de los biocombustibles, por lo que esperan conocer pronto de esta información.

Para aprovechar las oportunidades y ventajas de la nueva Ley de Biocombustibles se requiere de una adecuada coordinación entre distintos estamentos públicos y privados, con lugares de encuentro y conversación de modo de aprovechar en un ambiente de confianza, todo el potencial de la región, considerando en ello las visiones y consideraciones de todos los participantes en este sector.

Los resultados obtenidos son interesantes, pero se requiere mantener este monitoreo para disponer de estadísticas y series de tiempo sólidas, que apoyen y contribuyan a diversificar las fuentes de materia prima para la producción de biocombustible. Esta información es un insumo para definir propuestas de fomento y políticas regionales para la adecuada producción, comercialización y uso de los biocombustibles generados en la región.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo de Innovación y Competitividad de la Región del Biobío (FIC-R) del Gobierno Regional del Biobío, por el apoyo a la ejecución del programa “Programa Estratégico Regional para la Innovación y Desarrollo de Oportunidades Sustentables en el Uso de la Biomasa Forestal para la Generación de Energía Renovables en la Región del Biobío”, Código BIP: 40036155-0, en cuyo marco se generó esta publicación.

REFERENCIAS

CONAF. (2024). Caracterización de acopios de leña 2023. Unidad de Dendroenergía. Gerencia de Conservación de Ecosistemas Boscosos y Xerofíticos. Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura. 36 p.

- Ministerio de Energía. (2023).** Propuesta desde la mesa del pellet para el desarrollo del sector. Documento orientador. Ministerio de Energía Gobierno de Chile. 32 p.
- Ministerio de Energía. (2024).** Ley N° 21499 Regula los biocombustibles sólidos. En: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1183783>
- Pinilla, J., Luengo, K., Navarrete, M. & Navarrete, F. (2022).** Antecedentes de abastecimiento de biomasa con fines energéticos, el caso del pellet en Chile. Ciencia & Investigación Forestal, 28(2): 57-69. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2022.565>
- Pinilla, J. & García, J. (2024).** Precio de la Leña en la región del Biobío. Reporte interno de proyecto “Programa Estratégico Regional para la Innovación y Desarrollo de Oportunidades Sustentables en el Uso de la Biomasa Forestal para la Generación de Energía Renovables en la Región del Biobío”. Instituto Forestal. Concepción, Chile.
- Pinilla, J., Luengo, K.; Navarrete, M.; Navarrete, F.; García, J. & Casanova, K. (2024a).** Programa FIC-R Programa Estratégico Regional para la Innovación y Desarrollo de Oportunidades Sustentables en el Uso de la Biomasa Forestal para la Generación de Energía Renovables en la Región del Biobío. Instituto Forestal, Sede Biobío, Concepción. Documento de Trabajo de proyecto.
- Pinilla, J., García, J., Navarrete, M., Navarrete, F., Casanova, K. & Luengo, K. (2024b).** Modelo de productividad para la estimación de leña en las principales especies forestales utilizadas en la región del Biobío. Instituto Forestal. Documento Divulgativo. 38 p.