Caracterización del mercado de la leña en Chile y sus barreras para la transición energética

Septiembre, 2020

PLAN DE FORTALECIMIENTO DE UNIVERSIDADES ESTATALES
UCH1799

RedPE
Red de Pobreza Energética

(CR)2 Center for Climate and Resilience Research
www.CR2.cl

Documento de trabajo N°7
ISBN: 978-956-402-111-9

Red PE

www.pobrezaenergetica.cl

Autores/as:
Nicolás Álamos, Catalina Amigo, Rubén Calvo, Javiera Chahuán, Victoria Correa, Julián Cortés, Julio Labraña y Anahí Urquiza

Colaboradores/as:
Paz Araya y Rubén Méndez

Fotografía portada:
Catalina Amigo, archivo personal

Agradecimientos

Red de Pobreza Energética - RedPE

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)[2]

Fondecyt N°11180824 *"Expresiones territoriales, económicas y socioculturales de la pobreza energética en Chile: un estudio a partir de las diferentes zonas climáticas del país"*.

Iniciativa Interfacultades Energía, Agua y Sustentabilidad - ENEAS

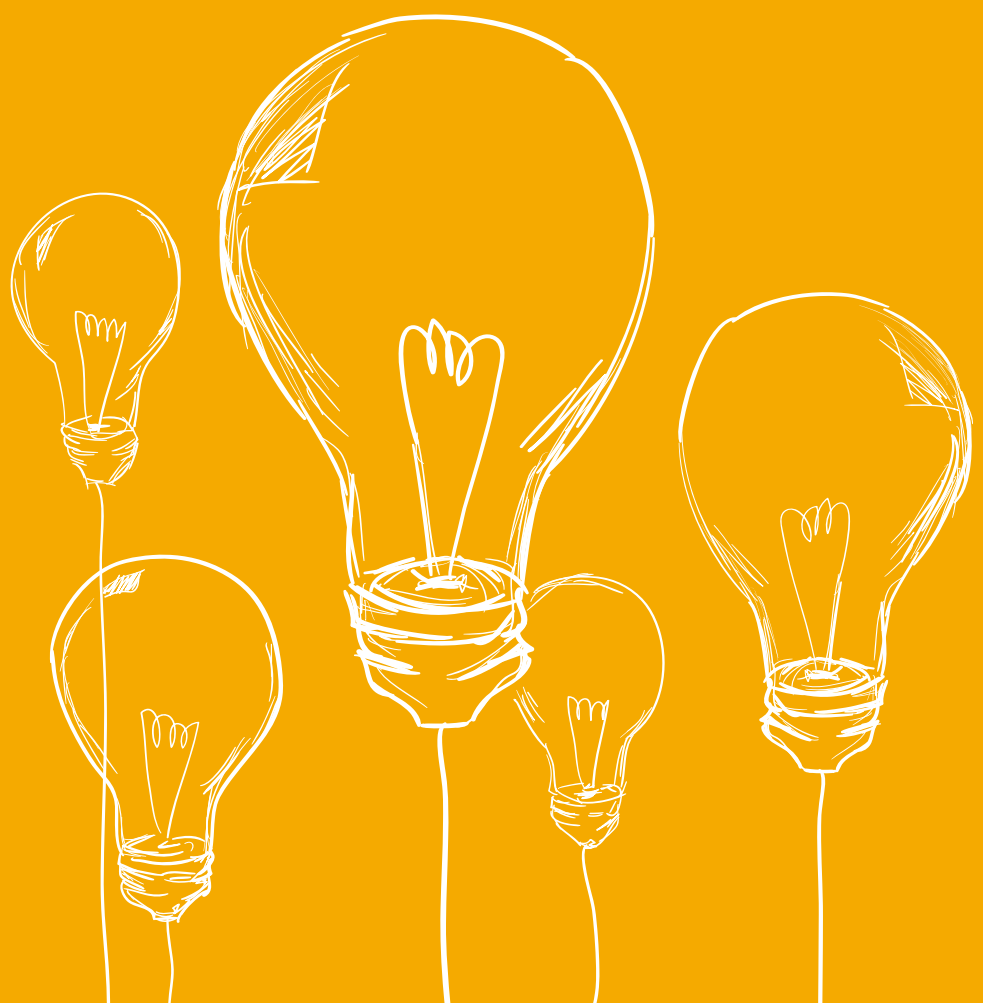
Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios - NEST

INFOR Los Ríos, especialmente a Alejandra Schueftan y René Reyes, por facilitar información fundamental para la realización de este informe.

Observatorio de los Combustibles Derivados de la Madera - OCDM
Programa de Riesgo Sísmico.

Citar este documento como:

RedPE (2020). Caracterización del mercado de la leña y sus barreras para la transición energética. Santiago, Chile: Red de Pobreza Energética. Disponible en www.pobrezaenergetica.cl



CONTENIDO

Introducción 8

1. MARCO NORMATIVO DEL MERCADO DE LA LEÑA 8

1.1 Cuerpo normativo directo o per-natura 14

Código Civil 15

1.2 Cuerpos normativos indirectos 16

Constitución Política de Chile (1980) 16

Ley N°19.300 Bases Generales del Medio Ambiente (1994) 17

Decreto Supremo N°39 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente 17

Instrumentos de protección y/o descontaminación ambiental 17

Ordenanzas municipales sobre el medio ambiente 18

1.3 Cuerpos normativos híbridos 19

Decreto 4363 de 1931. Ley de Bosques 19

Decreto Ley 701 de 1974 19

Decreto Supremo N°40 de 2013: SEIA 20

Leyes y reglamentos que regulan la certificación de los artefactos para combustión de leña y otros productos dendroenergéticos 21

Ley 20.586 de 2012 21

Ley N°20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal 22

Ordenanzas municipales respecto a la comercialización de la leña y de los artefactos de calefacción a base de leña y pellet de madera 23

1.4 Cuerpos normativos de institucionalidad 25

Institucionalidad de la Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente 24

Superintendencia del Medio Ambiente 26

Superintendencia de Electricidad y Combustibles 27

Sistema Nacional de Certificación de la leña (SNCL) 28

2. CADENA DE ACTORES PRESENTES EN EL MERCADO **30**

2.1 Recursos vegetacionales **34**

2.2 Volumen de leña comercializado **35**

2.3 Caracterización de la demanda: consumidores **40**

Artefactos y especies utilizadas 41

Estacionalidad de la compra por leña y humedad 44

Pobreza energética: precio de la leña y gasto en energía de los hogares 46

2.4 Caracterización de la oferta: producción y comercialización de leña **49**

Productores 49

Comercializadores 52

Elementos determinantes de la oferta en el mercado de la leña 57

Formalidad 57

Oferta de leña seca 59

3. IMPACTO MACROECONÓMICO DEL MERCADO DE LEÑA **62**

3.1 Producto y empleo regional **62**

3.2 Recaudación tributaria **65**

Conclusiones **68**

Limitaciones del estudio 72

Referencias **74**

Anexos **80**

Anexo 1. Proyectos de ley presentados al 27.05.2020 relacionados con leña o biocombustible sólido 80

Anexo 2. Revisión de literatura 81

Anexo 3. Mapa de la institucionalidad pública y privada en torno a la leña 83

Anexo 4. PPDA y PDA vigentes en septiembre de 2019 85

Anexo 5. Ordenanzas municipales de medioambiente y generales 87

Anexo 6. Distribución de consumo de leña según especies 89

Índice de Figuras

Figura 1:	Emisiones de material particulado según tipo de fuente y región	9
Figura 2:	Descripción cadena de comercialización leña (2006)	33

Índice de Gráficos

Gráfico 1:	Número de episodios de emergencia anuales en ciudades del sur de Chile 2008-2018	12
Gráfico 2:	Promedio consumo de leña por vivienda, según distintas fuentes	38
Gráfico 3:	Porcentaje del Consumo de origen urbano por región	40
Gráfico 4:	Estación en que los hogares compran leña según región	46
Gráfico 5:	Precio de los principales combustibles utilizados para calefacción	48
Gráfico 6:	Formas de abastecimiento de leña, según consumidores	54
Gráfico 7:	Nivel de capital y ventas de comerciantes a nivel nacional	55
Gráfico 8:	Distribución de comerciantes según porcentaje de ingresos provenientes de la venta de leña	56

Índice de Tablas

Tabla 1:	Cuerpos normativos de mercado de la leña en Chile	30
Tabla 2:	Evolución de la superficie cubierta por bosques a nivel regional en el periodo 1998 — 2017 (miles de ha)	36
Tabla 3:	Consumo total de leña por región (M^3st)	39
Tabla 4:	Penetración de la leña según usos y región	42
Tabla 5:	Distribución de los artefactos utilizados por región para el año 2014	43
Tabla 6:	Porcentaje de leña consumida por artefacto según región para año 2005	44
Tabla 7:	Desagregación de la leña consumida según especie y región	44
Tabla 8:	Humedad de la leña consumida por región	47
Tabla 9:	Precios reportados por distintos actores del mercado de leña	49
Tabla 10:	Gasto promedio de los hogares en consumo de leña por región.	50

Tabla 11: Ingresos forestales de productores de leña según región 51

Tabla 12: Componentes que inciden en los niveles de formalidad de los actores de la cadena, según región 59

Tabla 13: Importancia relativa del mercado de leña en las economías regionales (millones de pesos) 65

Tabla 14: Número de empleos generados por el mercado de leña según región 65

Tabla 15: Porcentaje de ocupación relativa en el mercado de la leña según región 66

Tabla 16: Pérdida Tributaria por Región en distintos escenarios para año 2017 68

Tabla 17: Atributos asociados al mercado de la leña 69

INTRODUCCIÓN

En Chile más de la mitad de sus habitantes están expuestos a concentraciones de material particulado fino (MP2,5)[1] por sobre los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud, llegando a la situación que nueve de las quince ciudades más contaminadas por MP2,5 de América Latina están en el centro y sur del país (IQ Air, 2018). Considerando este antecedente, el Estado ha actuado generando políticas públicas orientadas a proteger la salud de la población, fortaleciendo y revisando la normativa ambiental actual y vigilando la implementación y desarrollo de Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA). En este contexto, se ha prestado atención a la principal fuente emisora causante de la contaminación atmosférica en la zona centro sur del país: el consumo de leña residencial (Figura 1).

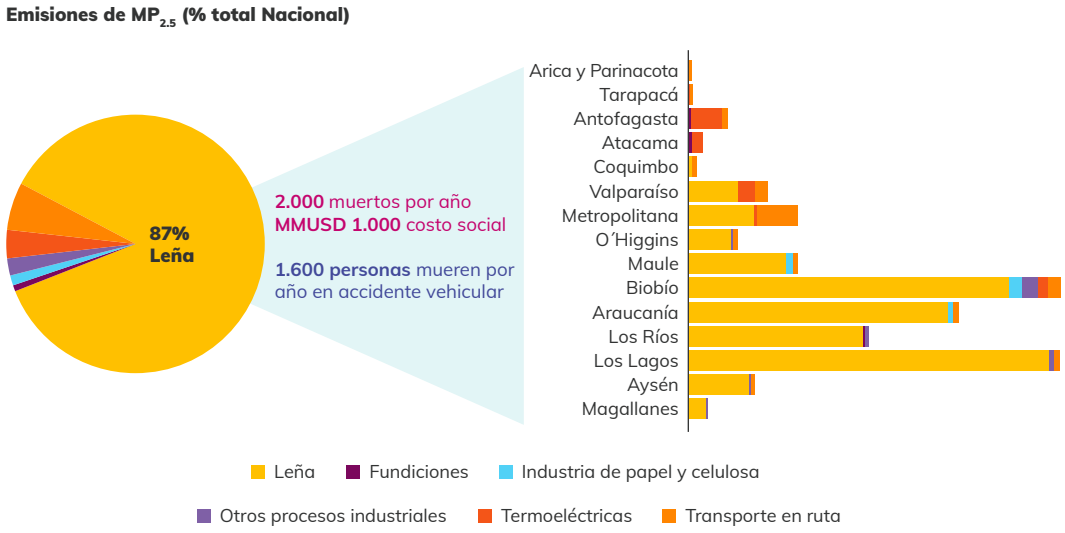


Figura 1: Emisiones de material particulado según tipo de fuente y región.
Fuente: Ministerio de Energía (2019).

1- El MP se clasifica en función de su diámetro, siendo las mediciones más utilizadas las de MP 10 y MP 2,5 microns (µg/m3). La exposición a concentraciones de MP 2,5 sobre la norma afecta de forma significativa la salud de las personas, ya que son partículas tan finas que penetran las vías respiratorias, lo que se asocia con un aumento de las enfermedades cardiacas y respiratorias (WHO, 2016).

En términos generales, el mercado de la leña —considerando sus intercambios de producción, distribución, comercialización y consumo— muestra una alta informalidad, lo que dificulta su intervención o auto regulación mediante mecanismos estatales o de mercado. Por lo anterior, al momento de diseñar estrategias de fomento hacia una transición energética es preciso considerar: i) por el lado de la demanda, la mayor costo efectividad —y las ventajas comparativas— de la leña frente a otros combustibles (siendo la leña húmeda incluso más barata) y, ii) por el lado de la oferta, su importancia significativa en la economía local. En esta dirección, se estima que dicho mercado mueve anualmente alrededor de 200 millones de dólares y emplea a 100 mil personas[2] en el desarrollo de estas actividades (CONAF, 2017a; Lozada & Román, 2016).

Esto ha decantado en distintas políticas públicas orientadas a regular el consumo de este combustible y disminuir su impacto en términos de polución del aire y salud. En particular, los esfuerzos actuales (véase Anexo 1) en torno a mejorar la calidad del aire mediante la intervención del consumo de leña han sido realizados a través de los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA), mientras el esperado proyecto de Ley de Biocombustibles Sólidos, a la fecha aún no ha sido ingresado al Congreso para su tramitación legislativa[3].

En lo que respecta a los PDA, si bien se elabora un plan específico para cada ciudad, todos comparten un conjunto de medidas similares, impulsadas de forma intersectorial, considerando al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Salud, Medio Ambiente y Energía, considerando:

- **Programa de Recambio de calefactores.** Contempla el recambio de calefactores a través de un subsidio de transferencia tecnológica, que entrega calefactores a pellet, gas o parafina contra entrega del calefactor o cocina a leña antigua. Si bien en un comienzo el Programa contemplaba la entrega de calefactores a leña certificados, actualmente solo contempla artefactos a pellet, parafina y gas. Es gestionado por el Ministerio del Medio Ambiente.

- **Prohibición de uso de calefactores contaminantes.** Medida que prohíbe de forma gradual el uso de calefactores con tecnologías antiguas y que no se encuentran certificadas. Esta indicación busca permitir que sólo puedan utilizarse artefactos que cumplan con la norma técnica. Además, se establece que la fiscalización del cumplimiento de esta norma estará a cargo de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud respectiva.

- **Programa de Mejoramiento térmico de la vivienda.** Subsidio para el acondicionamiento térmico de viviendas pertenecientes a sectores medios y bajos,

2- Cifra obtenida utilizando parámetros de cantidad de trabajadores por metro cuadrado en (CONAF, 2017a) sobre las estimaciones de consumo presentadas en este documento (Tabla 2, p.27).

3- Consulta de ingresos a Cámara de Diputados y Senado realizadas al 27.05.2020 (www.camara.cl y www.senado.cl) Cfr. Ruta Energética (https://www.energia.gob.cl/rutaenergetica2018-2022.pdf). Mega Compromiso N°7. Véase particularmente: Eje N°4 "Energía Baja en Emisiones: hacia un mundo más limpio", Acápite: Modernización del mercado de biocombustibles sólidos. Asimismo, Eje N°6 "Eficiencia energética: la mejor energía de todas", Acápite: Calefacción eficiente. Finalmente, cuadro: "Avances en la regulación del sector", literal g) Ley de regulación de biocombustibles sólidos, fecha de ingreso al Congreso: Segundo Semestre de 2019.

con un estándar de normativa térmica que es específico para los territorios con PDA. Se gestiona a través del Programa de Protección al Patrimonio Familiar (PPPF) del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

- **Regulación de productores de Leña.** Regulación orientada a mejorar la calidad de la leña que se oferta a través de medidas como la prohibición de la venta de leña húmeda a través de Ordenanzas municipales (esto es, aquella leña más de 25% de humedad) y la construcción de centros para el acopio de leña seca. Estas medidas son gestionadas a través del Ministerio de Energía.
- **Gestión de Episodios Críticos.** Herramienta que permite establecer limitaciones y regulaciones sobre el comportamiento de la ciudad. Se regula actividad física y presencia de humos visibles entre otras cosas. Seremis de Salud están a cargo de fiscalizar el cumplimiento del plan operativo para la Gestión de Episodios Críticos
- **Educación ambiental.** Busca la generación de programas y actividades para mejorar la educación y difusión a la comunidad respecto de la contaminación atmosférica y sus impactos asociados[4]. Es gestionado por el Ministerio del Medio Ambiente.

A pesar de estos esfuerzos, las medidas no parecen haber conseguido el efecto esperado. El caso de la ciudad de Temuco es emblemático en ese sentido. Esta ciudad fue acreedora del primer PDA por MP10 del país en el año 2010, recibiendo luego un segundo plan para MP2.5 el año 2015. Sin embargo, los niveles de contaminación aún siguen siendo peligrosamente altos. Como muestra el gráfico 1, los episodios de emergencia han persistido, tanto en Temuco como en otras ciudades con PDA, donde no se observa una trayectoria decreciente clara en el número de episodios anuales.

El análisis que presentamos a continuación, surge de la necesidad de comprender con mayor profundidad las causas que subyacen a la baja efectividad de estas medidas. En la literatura se ha reconocido la importancia de considerar el impacto de mejoras ambientales en la distribución económica de la sociedad, situación que de no ser considerada tiende a generar oposición y resistencia por parte de los agentes involucrados (Martínez Alier, 2009). En este sentido, un supuesto de base a considerar es que los actores del mercado de la leña no persiguen objetivos de mitigación de la contaminación atmosférica —como los de la política pública— sino que son guiados por otras motivaciones, asociadas a factores sociales, económicos y culturales. Por lo anterior es fundamental comprender las racionalidades detrás de los procesos de toma de decisiones de estos diferentes actores, para lograr así avanzar en mejorar las condiciones de la leña que circula en el mercado y reducir su consumo, para de esta forma contribuir a la reducción de la contaminación atmosférica.

4- Pese a la aparente importancia que se le atribuye a este tipo de medidas, no son consideradas en la evaluación de impacto de los Planes de Descontaminación Atmosférica.

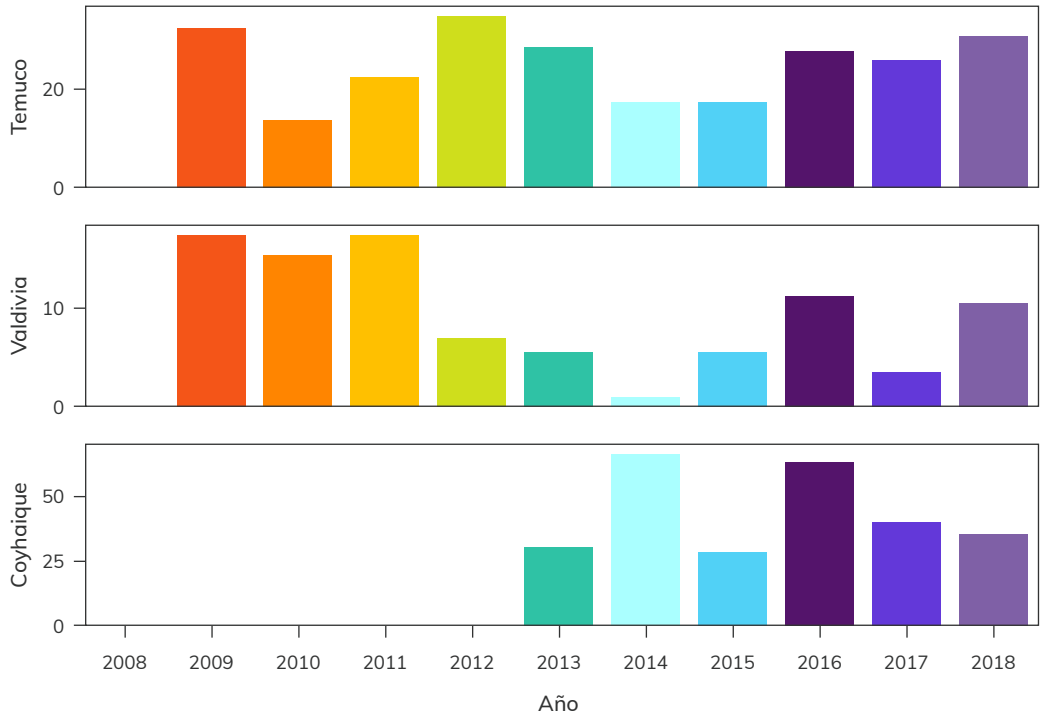


Gráfico 1: Número de episodios de emergencia anuales en ciudades del sur de Chile 2008-2018.
Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Medio Ambiente.

Este reconocimiento de la complejidad interna del mercado de la leña no es común en el marco de los estudios que se han realizado a nivel nacional. Con salvedad de unos pocos trabajos realizados en las últimas décadas (Gómez-Lobo et al., 2006; CONAF, 2017a; Corporación de Certificación de Leña, 2018, Schueftan, Sommerhoff, & González, 2016), gran parte de los estudios sobre los usos de la leña en Chile se concentran en ámbitos específicos, como por ejemplo el número de recursos vegetacionales o las características específicas de sus productores, comercializadores y/o consumidores, desatendiendo caracterizaciones más globales de este mercado, como el esfuerzo que realizaremos en el tercer capítulo de este informe. De igual forma, otras líneas de investigación sobre el tema se centran en el marco jurídico, legal e institucional que rige estos intercambios, y otros en analizar el vínculo con variables socioculturales (género, nivel educativo, etnia, entre otras características poblacionales) y cómo estas afectan el mercado de la leña, sin embargo, no generan una conversación entre las dimensiones económicas, jurídicas y socioculturales.

Esta fragmentación en el análisis del mercado de leña no sólo se expresa en el foco de observación, sino también en la delimitación territorial de los estudios. La mayoría de las investigaciones se concentra en un territorio específico, sin abordar los usos de la leña y sus derivados desde una perspectiva nacional o, al menos, regional. Esto resulta en una imagen altamente fragmentada de la caracterización del mercado de leña a nivel país. Lo anterior conlleva una comprensión parcial del mercado de leña a nivel nacional, lo que ha tenido como resultado diseños rígidos y restringidos de política pública que no son capaces de atender a la complejidad del fenómeno.

A su vez, esta visión simplificada o "parcelada" del problema reduce las posibilidades de vincular explícitamente las políticas de este sector con otros objetivos nacionales e internacionales asociados a la transición energética hacia el uso de energías limpias. En este contexto, resulta importante avanzar en la caracterización del mercado de leña desde una perspectiva integral que, asumiendo la existencia de diferencias regionales, reconozca la compleja interrelación entre factores biofísicos, sociales, económicos, de salud y gestión pública, culturales y jurídicos en su configuración, es decir, que comprenda a la leña como parte de un sistema.

Considerado la fragmentación de los estudios sobre el mercado de la leña en Chile (ver anexo 2), este informe busca realizar una descripción integral del mercado de la leña considerando las particularidades a nivel regional y prestando especial atención a la zona centro sur del país. Con este objetivo, se comienza por identificar el marco normativo que regula este mercado para luego describir sus características biofísicas, económicas y socioculturales.

En cuanto a las fuentes utilizadas para realizar este trabajo, para la descripción del marco normativo se consideró la legislación chilena vigente. Por su parte, para la caracterización sociocultural de productores, comercializadores y consumidores de leña se tomaron en especial consideración los resultados de estudios empíricos de los últimos quince años sobre esta temática. Finalmente, para cuantificar su impacto económico, se realizó también una revisión exhaustiva de fuentes secundarias.

Cabe mencionar que las únicas fuentes de información de consumo de leña a nivel nacional son la encuesta CASEN 2013, que posee solo dos preguntas en torno al consumo de leña, y la encuesta CDT (2015a). Si bien esta última reporta bastante información acerca de los usos y comportamientos de los consumidores, ha sido también fuertemente criticada por problemas en su diseño metodológico y la falta de credibilidad de algunas cifras presentadas (CONAF, 2017a; Reyes et al., 2018). Para la caracterización económica del mercado de la leña, se consideró también información proveniente de catastros vegetacionales, informes, proyectos, entre otros de fuentes secundarias como el Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL), INFOR y CONAF.

Para avanzar en esta dirección, este informe se estructura en las siguientes secciones. En primer lugar, se describe el marco normativo de la leña (1), posteriormente analizamos la cadena de actores presentes en el mercado (2) y su impacto macroeconómico (3). El informe cierra con un apartado de las principales conclusiones de este estudio.

Fotografía: Catalina Amigo, archivo personal

1

MARCO NORMATIVO DEL MERCADO DE LA LEÑA

Desde un punto de vista jurídico, si bien la leña es considerada como un bien mueble susceptible de apropiación privada, esta deriva de otros bienes tales como los bosques. Éstos, sin ser de dominio público, presentan un interés nacional propio que deriva en un tratamiento especial y único por la relación con una serie de derechos que no sólo tienen que ver con la propiedad sino con la vida misma del planeta y su desarrollo.

En este contexto, podemos afirmar que la leña no es regulada —por regla general— de manera directa, sino que su reglamentación es más bien indirecta, es decir, normada colateralmente a propósito de la protección de otro bien jurídico como, por ejemplo, el caso de las Ordenanzas que regulan la venta de leña o los decretos que restringen su uso en episodios de contaminación atmosférica. De este modo, las operaciones que giran en torno a la normatividad de la leña no suelen considerar su naturaleza jurídica, sino el contexto medioambiental y la necesidad de protección de otros derechos vinculados al bien público.

En lo que respecta a la normativa chilena, un análisis del sistema jurídico nacional de la leña requiere distinguir entre:

- **Cuerpo normativo directo o *per-natura:*** regulan la leña por su condición orgánica, por su calidad de vegetación, de árbol e insertan y traducen esta categoría al sistema jurídico.
- **Cuerpos normativos *indirectos:*** refieren la normatividad de la leña solo respecto de los efectos de su utilización y colisión con otros bienes jurídicos, particularmente aquellos que dicen relación con la vida, la salud y el medio ambiente.

- **Cuerpos normativos *híbridos:*** compuestos por disposiciones normativas que, por un lado, consideran a la leña en su naturaleza orgánica (principalmente a través de su relación con el derecho de propiedad) y, por otro, regulan la leña con ocasión de los efectos en su utilización y/o colisión con otros derechos dentro del tráfico jurídico (siendo asimilado su tratamiento como combustible sólido).
- **Cuerpos normativos de institucionalidad:** se enfocan en el establecimiento de un aparato institucional que sea capaz de operativizar distintos reglamentos, no en la naturaleza de la leña ni sus efectos. (Véase Anexo 3)

Siguiendo esta clasificación, se abordan a continuación las normativas que regulan este mercado.

1.1 Cuerpo normativo directo o per-natura

- Código Civil -

Es por esencia —dentro del sistema jurídico nacional— el único cuerpo legal que se refiere a la leña en su condición orgánica. Este texto normativo[5] clasifica los varios tipos bienes, catalogando la leña como: i) un bien corporal y ii) mueble por anticipación[6].

No obstante, de esta definición ya es posible advertir la problemática acerca de la naturaleza jurídica de la leña, pues, ésta tiene sus orígenes en los bosques, los cuales a su vez obedecen a otra categorización en el Derecho de Bienes, potencialmente conflictiva con aquellos bienes que de acuerdo con el artículo 585 del Código Civil identifica como bienes que la naturaleza ha hecho comunes a todos los hombres, a saber:

> "Las cosas que la naturaleza ha hecho comunes a todos los hombres, como la alta mar, no son susceptibles de dominio, y ninguna nación, corporación o individuo tiene derecho de apropiárselas. Su uso y goce son determinados entre individuos de una nación por las leyes de ésta, y entre distintas naciones por el derecho internacional"

Es así como, de la interpretación armónica y sistemática del Código Civil[7] sumada a los preceptos constitucionales relativos al Derecho de Propiedad[8], tenemos una primera aproximación a lo que podríamos denominar la "naturaleza jurídica del árbol" y por transitividad, de la leña.

A partir de los apartados siguientes del Código Civil, la regulación ya no se inscribe en el plano de escudriñar en la naturaleza jurídica de la leña, sino más bien refieren a la protección del bosque, a los efectos de la leña en el medioambiente y la consecuente institucionalidad derivada.

5- Data del año 1855, en su Libro II "De los bienes, y de su dominio, posesión, uso y goce", Título I.

6- Véase los artículos 565, 566, 567 y 571 del Código Civil.

7- Específicamente los artículos 566, 567, 568, 571, 783 y 1980 del Código Civil

8- Particularmente el artículo 19 N°24 de la Constitución Política

No obstante, resulta particularmente interesante —a la luz de eventuales restricciones de derechos— analizar la naturaleza jurídica de la leña por sus repercusiones a nivel de derecho de propiedad y el concurso/conflicto con otros derechos sociales, económicos y políticos que podrían presentarse, así también con los tratados internacionales en materia de cambio climático y derechos humanos suscritos por Chile. A este respecto, vale la pena revisar la potencial condición de bien público del bosque en nuestra legislación y su relación con eventuales limitaciones al dominio, en particular, la función social de ésta, su utilidad pública y su vinculación con el medioambiente libre de contaminación, la salud y/o la vida no sólo en su dimensión biológica sino además en su aspecto psíquico[9] a la luz de Tratados Internacionales y/o Acuerdos, tanto aquellos suscritos y ratificados por Chile, como aquellos donde le cupo participación (ej. Acuerdo de Escazú).

Finalmente, mención especial en esta categoría —por su sintonía con la prescripción del Código Civil— merece el artículo 3 literal d) del Decreto Supremo N°39 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual, se refiere a la leña como una porción de madera en bruto de troncos, ramas y otras partes de árboles y arbustos, usada como combustible residencial. Más, dicha definición no la habilita para concederle el tratamiento de normativa "per natura" por cuanto la referencia a la leña es meramente referencial.

1.2 Cuerpos normativos indirectos

- Constitución Política de Chile (1980) -

El texto constitucional no contiene una alusión directa a la leña, sino que sus premisas normativas deben derivarse de metaconceptos que consagran bienes jurídicos tales como la protección de la vida[10], la integridad física y síquica, la protección a la salud y el derecho a vivir en un medioambiente no contaminado[11], entre otros. Asimismo, dada la naturaleza ideológica de la *Carta Magna,* ésta marca el sentido y alcance al que deben ordenarse todas las disposiciones de rango inferior[12], conocido generalmente como la *"garantía general de los derechos".*

Además, el texto constitucional consagra en su artículo 21 una acción de protección —más conocida como *Recurso de Protección— p*ara salvaguardar el derecho a la vida frente a acciones u omisiones arbitrarias e ilegales que pudiesen privarlas, perturbarlas o amenazarlas. En particular, en relación con la contaminación producida por el consumo de leña, a partir del año 2005, esta fue incorporada al catálogo susceptible de protección del derecho a vivir en un medioambiente libre de contaminación, consagrándose en una dirección similar la posibilidad de que puedan establecerse restricciones legales al ejercicio de derechos y/o libertades con el fin específico de proteger el medioambiente[13].

9- Artículo 19 N°1 de la Constitución Política.

10- Artículo 1, incisos 4° y 5°.

11- Artículo 19, N° 8.

12- Tal como se desprende del artículo 19 N°26.

13- Artículo 19, N°8, inciso 2°

- Ley N°19.300 Bases Generales del Medio Ambiente (1994) -

Este texto legal constituye un importante avance en el proceso de gestión ambiental para Chile por cuanto, por primera vez, se encomienda y faculta a un ente del Estado de manera orgánica y sistemática para hacerse cargo de la temática ambiental en su integralidad, fijando no solo criterios institucionales y regulatorios que comprometen las acciones del Estado, sino también criterios aplicables al sector privado y la ciudadanía. Ya en su artículo 1° este cuerpo legal hace suya las prescripciones constitucionales e indica el alcance de la normativa al respecto:

> "El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta Ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia".

A su vez, es necesario destacar que la Ley 19.300, en su artículo 2 desglosa una serie de definiciones legales que contribuyen a la interpretación jurídica y la determinación de los alcances normativos de los instrumentos de gestión ambiental, las regulaciones sectoriales y el radio de acción de las entidades de fiscalización. En este sentido, de acuerdo con sus artículos 41 y 42, se dispuso que el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe efectuarse asegurando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada a ellos, especialmente aquellos con problemas de conservación. Cabe destacar que esta normativa complementa el D.L. N°701 (1974)[14] al disponer que los planes de manejo de recursos naturales renovables deben incluir consideraciones ambientales, especialmente en temáticas referidas a la mantención de suelos, aguas, paisaje y a la protección de especies que estén enfrentando problemas de conservación.

- Decreto Supremo N°39 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente -

Este decreto —modificado en 2014 por el Decreto N°46 del Ministerio del Medio Ambiente— establece los estándares generales para la emisión de material particulado de artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera. Tiene por objeto proteger la salud de las personas mediante el establecimiento de límites de emisión de material particulado, aplicable a artefactos nuevos, sean estos fabricados, construidos o armados en el país o importados.

A su vez, esta regulación decreta que su ámbito de aplicación corresponderá a todo el territorio nacional, exceptuando de aquellas zonas declaradas latentes y/o saturadas donde rija un Plan de Prevención y/o Descontaminación que contenga exigencias diferentes, generalmente más estrictas.

- Instrumentos de protección y/o descontaminación ambiental-

- Plan de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PPDA)

Es un instrumento de gestión ambiental mediante el que se definen e implementan medidas

14- Será analizada en detalle en la sección c) Cuerpos normativos híbridos

y acciones específicas para reducir los niveles de contaminación del aire. Se compone de dos tipos de planes: el Plan de Prevención Atmosférica (PPA) y el Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA).

El Plan de Prevención Atmosférica (PPA), como herramienta de gestión ambiental, tiene por finalidad evitar que las normas ambientales de calidad sean sobrepasadas en un territorio definido como *zona latente.* Una zona latente *re*fiere a aquellos territorios en que la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre 80% y el 100% del valor definido en la respectiva norma de calidad ambiental, es decir, se encuentra cercano a su límite máximo.

El objetivo de los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA) es recuperar los niveles indicados como aceptables en las normas ambientales de calidad en aquellos territorios declarados como *zona saturada.* Una zona saturada refiere a aquellos territorios en que las normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas[15].

Para una revisión detallada de los PPDA y PDA vigentes, véase el Anexo 4.

- Ordenanzas municipales sobre el medio ambiente -

De acuerdo con la Ley Orgánica de Municipalidades[16], las Ordenanzas constituyen una de las resoluciones municipales más importantes en relación con la calidad del aire, por cuanto son normas generales y obligatorias dirigidas a la comunidad comunal sobre el tema, dictadas por el Alcalde previo acuerdo del Concejo Municipal.

Cabe precisar que las Ordenanzas solo pueden referirse al alcance de normas legales o reglamentarias preexistentes, y con objeto de complementarlas, mas no pueden llegar a ampliar su contenido, sea estipulando mayores requisitos o imponiendo otras restricciones y/o sanciones que aquellas ya impuestas por ley o por los órganos competentes en esa materia[17].

En particular, las Ordenanzas medioambientales persiguen distintos fines relacionados directamente con la leña:

- Protección de bienes nacionales de uso público, incluyendo el mantenimiento de calles, aceras, parques y plazas, etc.
- Tránsito y estacionamiento de vehículos: tipos de vehículos, normas con las que deben cumplir, cargas y descargas, calles por las que pueden transitar etc.
- Reglamentación de toda la cadena de venta certificada bajo el sistema nacional de certificación de leña
- Reglamentación de los tipos de artefactos que combustionan leña y pellets de madera autorizados y las prohibiciones de su uso en episodios graves de contaminación atmosférica.

15- Art. 2° literal u) Ley N°19.300

16- Ley N°18.695, artículo 10.

17- Dictamen N°21322 del 14.06.1999 de la Contraloría General de la República.

Para una revisión detallada de las Ordenanzas municipales vigentes sobre materias relacionadas al medio ambiente, véase Anexo 5.

1.3 Cuerpos normativos híbridos

- Decreto 4363 de 1931. Ley de Bosques -

Este texto legal representa uno de los primeros esfuerzos de sistematización normativa en torno al bosque. Refiere en particular a la necesidad de reglamentar la actividad forestal (considerando forestación, reforestación y tala) no solo en términos de su rol como herramienta económica para el Estado y los particulares, sino también en relación con los efectos medioambientales que de su intervención podrían derivarse. Con este sentido particular, el Mensaje originador del Decreto Ley 656 de 1925 declara

> "(...) las irregularidades notadas en el clima del país tienen una estrecha relación con la despoblación forestal en el centro y norte del territorio, observándose perjuicios que no son otra cosa que una consecuencia de la falta de órden en el uso de las selvas nacionales y de fomento de plantación en los parajes en donde no hai vejetacion arbórea(...)"[18]

Para efectos del análisis, resulta descatable que —sin evidencia científica alguna— Chile haya realizado una especie de *"gesto de Estado"* hacia la necesidad de protección y cuidado no solo del bosque, sino además del medioambiente. En una dirección similar, es importante señalar que este decreto ha sufrido diversas modificaciones desde su fecha de promulgación, siendo las más destacadas las establecidas en 2013 relacionadas con el aumento de prohibiciones y penas por el empleo de fuego para las actividades forestales.

- Decreto Ley 701 de 1974 -

Este cuerpo legal fijó el régimen de los terrenos forestales o de aquellos que según esa misma normativa eran considerados aptos para la forestación, estipulando asimismo normas para impulsar el desarrollo forestal de Chile. En particular, la modalidad usada para promover el mercado forestal fue el establecimiento de incentivos a la actividad como:

- Bonificación para la forestación o estabilización de dunas en suelos de aptitud preferentemente forestal.
- Bonificación y beneficio tributarios para realizar actividades de administración y manejo de bosques plantados en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

Posteriormente, en el año 1998, la ley N° 19.561 modificó el D.L. Nº 701, incorporando dos nuevos tipos de incentivos:

18- Mensaje del Decreto Ley N°656 de 1925 del Ministerios de Agricultura, Industria y Colonización que refunde los textos que en 1931 conformarán la Ley del Bosque.

- Bonificación a pequeños propietarios para realizar actividades de forestación y manejo de bosques plantados en suelos de aptitud preferentemente forestal.
- Bonificación para realizar actividades de forestación, recuperación de suelos y/o estabilización de dunas en suelos frágiles, ñadis o en proceso de desertificación, en suelos degradados, o en suelos degradados con pendientes superiores al 100%.

Cabe destacar que, a lo largo de su vigencia, el DL N° 701 contó con cuatro reglamentos complementarios[19].

En el año 2011, al amparo de la Ley N° 20.488 fue renovado el sistema de incentivos hasta el año 2014; no obstante, el año 2015 fue presentado un Proyecto de Ley que prorrogó el sistema de incentivos al monocultivo por 3 años más (Boletín 10064-01) el cual, por motivo del bullado caso de colusión de los fabricantes de papel higiénico, quedó suspendido de tramitación. Sin embargo, el proyecto nunca ha sido retirado formalmente por lo que nada impide que en un futuro pueda ser reactivado.

Sin perjuicio de lo anterior, debemos llamar la atención en cuanto a las consecuencias socioambientales de la implementación del Decreto Ley N° 701. En este sentido, siguiendo a Vergara y Gayoso (2004) es posible sostener que la situación de pérdida del bosque nativo en Chile fue empeorando paulatinamente, siendo sus principales impactos la compactación, la remoción, la erosión y el agotamiento de nutrientes. Asimismo, Huber y Trecaman (2004) advierten sobre las consecuencias del monocultivo respecto de recursos de uso común como el agua, llegando a estimar que la cantidad de agua necesaria para producir un metro cúbico de volumen forestal en las plantaciones de *Pinus radiata* en la zona centro sur de Chile osciló entre los 241 y 717 metros cúbicos, es decir, entre 240 mil a 717 mil litros de agua.

Decreto Supremo N°40 de 2013: SEIA

La Ley N°19.300, en su párrafo 2°, artículo 8 y siguientes crea como instrumento de gestión ambiental el Sistema de Evaluación Ambiental. Este instrumento, en relación con los proyectos forestales, es complementado por el Decreto Supremo N° 40 de 2013 "Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental" (SEIA), el cual especifica los criterios para considerar al momento de enfrentarse a un proyecto forestal en el país.

A este respecto, sostiene el citado Decreto N°40[20] que los proyectos de desarrollo o explotación forestales en suelos frágiles y terrenos cubiertos de bosque nativo establecidos por industrias de celulosa, pasta de papel y papel, así como por plantas astilladoras, elaboradoras de madera y aserraderos, constituyen tipos de proyectos o actividades

19- Decreto Supremo N° 193, de 1998, del Ministerio de Agricultura. Reglamento general del Decreto Ley N° 701, de 1974.

Decreto Supremo N° 192, de 1998, del Ministerio de Agricultura. Reglamento Para el Pago de Bonificaciones Forestales.

Decreto Supremo N° 1.341, de 1998, del Ministerio de Hacienda. Reglamento que establece normas contables aplicables a los contribuyentes que realizan actividades forestales de conformidad al Decreto Ley N° 701, de 1974, sobre Fomento Forestal.

Decreto Supremo N° 259, de 1980, del Ministerio de Agricultura. Reglamento técnico Decreto Ley N°701, de 1974.

20- Decreto N°40, artículo 3°, literal m)

susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, por lo cual deben obligatoriamente someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Además, el mismo artículo[21] define como proyectos de desarrollo o explotación forestal aquellos que, a través de cosecha final en plantaciones forestales ubicadas en suelos frágiles o corta de regeneración por tala rasa en bosques nativos, pretenden la obtención de productos maderables de bosque, su extracción, transporte y depósito en los centros de acopio o de transformación, o asimismo, la conversión de tales productos en el predio.

Finalmente, en los sub numerales posteriores de este decreto se da una pauta cuantitativa de modo de poder otorgar la calificación de "industrial" a un proyecto de desarrollo o explotación.

- Leyes y reglamentos que regulan la certificación de los artefactos para combustión de leña y otros productos dendroenergéticos -

- Decreto Supremo N°298 de 2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba nuevo reglamento para la certificación de productos eléctricos y de combustibles

Este decreto deroga el Decreto Supremo N°399 de 1985, el cual estipulaba solo la certificación de productos eléctricos, incorporando a los combustibles dentro de la regulación y estipulando procedimientos estandarizados reconocidos internacionalmente. Para estos efectos, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) elaboró los protocolos a los cuales deberán ser sometidos dichos artefactos y estipuló las entidades cualificadas para certificarlos, las cuales deberían a su vez estar autorizadas por la SEC.

- Decreto Supremo N°39 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente

Este decreto establece la "Norma de Emisión de Material Particulado, para los Artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y derivados de la Madera" que, entre otras materias, fija la fecha de entrada en vigor de tal exigencia para los calefactores a leña y para los calefactores a pellets de madera en el 1° de octubre de 2013. Luego de esta fecha, estos productos deben necesariamente contar con esta certificación para ser comercializados.

No obstante, cabe llamar la atención sobre ciertos "puntos ciegos" de esta normativa: a) fija su foco en el instrumento de combustión y no en el combustible; b) no somete a su imperio y/o fiscalización a los artefactos existentes —operara sólo para los nuevos artefactos— y c) no considera las cocinas a leña.

- Ley 20.586 de 2012 -

Este texto introdujo modificaciones a la Ley N°18.410 que creó la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), otorgándole facultades de regulación en el ámbito de aquellos artefactos que utilicen leña y otros productos dendroenergéticos. Entre estas atribuciones destaca la facultad de autorizar y fiscalizar a los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo de artefactos que utilicen leña y otros productos dendroenergéticos;

21- Decreto N°40, artículo 3°, literal m)

y la potestad de fiscalizar que dichos artefactos, previo a su comercialización, se encuentren debidamente certificados en los aspectos de seguridad, eficiencia energética y emisiones de material particulado.

Esta norma está en sintonía con el DS N°39 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual estableció la norma de emisión de material particulado para artefactos que combustionen o puedan combustionar a base de leña o uno de sus derivados. Además, en virtud de esta normativa, la SEC tiene la misión de instaurar las bases de un Sistema de Certificación para asegurar que los productos del mercado de la leña comercializados en el país hayan pasado necesariamente por el proceso de certificación.

- Decreto Supremo N°46 de 2013. Revisa Norma de Emisión de Material Particulado, para los Artefactos que combustionen o puedan combustionar Leña y Derivados de la Madera, contenida en el Decreto N°39, de 2011.

Este decreto modifica en su artículo 4° la entrada en vigor de las exigencias para artefactos que combustionen leña o derivados de la madera, estipulando el 1° de octubre de 2014 para los calefactores a leña y el 1° de octubre de 2016 para los calefactores a pellet de madera. Asimismo, excluye a las cocinas a leña y hornos de barro de su fiscalización y opta por incluir las chimeneas empotradas en la pared, parrillas y braseros en función de la disminución de su uso a nivel nacional.

- Ley N°20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal -

Esta normativa —cuya historia de tramitación se remonta a abril de 1992—, tuvo por objeto[22]:

- Crear un texto legal único que defina, señalando derecho y obligaciones, las normas que regulan el uso y aprovechamiento de las diversas formaciones vegetales naturales que cubren el país.
- Actualizar la normativa existente incorporando en este nuevo texto diversos elementos principalmente referidos a aspectos ambientales que hasta el momento se encontraban ausentes.
- Adecuar la tipificación vegetacional a los conocimientos existentes, estableciendo dos categorías básicas: tipos forestales y formaciones xerofíticas con sus consiguientes normativas de uso. Con esta medida se pretende dar adecuada respuesta a necesidades ecológicas absolutamente distintas a los criterios forestales clásicos, como son las correspondientes a las de las zonas áridas y semiáridas.
- Adecuar la normativa de utilización de los recursos vegetacionales nativos para facilitar el uso y la fiscalización, siempre dentro del marco de los nuevos conocimientos generados.
- Establecer, por primera vez, un estatus jurídico y de aprovechamiento distinto para las especies cuya conservación se encuentra amenazada. Por esta misma vía se establece

22- Extracto del Mensaje en Sesión N°67. Legislatura 323. Proyecto de recuperación del bosque nativo y de fomento forestal. Boletín N°669-01. Santiago, abril 10 de 1992

la obligatoriedad de estudiar y definir periódicamente el listado de estas especies.

- Entregar mayores alternativas de sanción a los jueces de policía local de modo de facilitar su accionar y lograr una más justa aplicación de la ley.
- Definir con claridad lo que se considera bosque nativo, diferenciándolo de aquellas formaciones que, habiéndolo sido, ya no poseen los atributos para ser considerados como tales.

No obstante, el excesivo tiempo de tramitación de este texto —de abril de 1992 a julio de 2008—, debido a las sucesivas transformaciones producto de su paso por las distintas comisiones legislativas e indicaciones realizadas por el Poder Ejecutivo, pudo actualizarse en su contenido, llegando a considerarse en algún momento como la más moderna legislación de Latinoamérica destinada al desarrollo sustentable de los recursos vegetacionales originarios.

En lo que respecta a su contenido técnico jurídico, destacan las definiciones de su artículo 2°, así como las directrices generales para la dictación —y posterior modificación— del Reglamento General de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, el Reglamento del fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo, el Reglamento de los Recursos destinados a la Investigación del Bosque Nativo, el Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales, así como para la generación de instrumentos de gestión de los recursos los Planes de Manejo.

- Ordenanzas municipales respecto a la comercialización de la leña y de los artefactos de calefacción a base de leña y pellet de madera -

*Es*te tipo de Ordenanzas son recientes dentro del sistema jurídico nacional. Ellas tienen su origen en la década de 1990, lo que coincide con el surgimiento de la institucionalidad ambiental en Chile. Como se señaló previamente, las atribuciones de los municipios para dictar Ordenanzas se encuentran supeditadas a las prescripciones de la normativa legal vigente.

Esta precisión resulta relevante si se considera que es la Constitución Política la que establece las materias reservadas a la ley. Por consiguiente, esta potestad reglamentaria de la que gozan los municipios impide que éstos excedan las competencias fijadas por la Constitución y la ley que los regula. En este sentido, existen casos particulares donde el valor de una disposición contenida en una ordenanza ha sido objetada y/o revocada tanto por la Contraloría como por los tribunales de justicia al contradecir lineamientos generales del ordenamiento jurídico[23].

23- Dictamen N°23.800 de 2015, sobre condiciones de utilización de animales en circos instalados en una comuna.

Dictamen N°7.368 de 2014 sobre juegos de azar.

Dictamen N°59.480 de 2011sobre imposición de deberes a los padres con respecto a sus hijos escolares

Dictamen N°85.156 de 2013 sobre obligación de los vecinos de mantener limpios los bienes nacionales de uso público aledaños a sus propiedades o regar los árboles o el césped que se hallen en ese espacio

Dictamen N°26.650 de 2016 sobre los decibeles tolerables en caso de ruidos.

Dictamen N°54.966 de 2013 sobre modificación de sanciones establecidas por ley.

1.4 Cuerpos normativos de institucionalidad

- Institucionalidad de la Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente -

Un gran hito en la Historia Ambiental en Chile constituye la promulgación el 1° de marzo de 1994 de la Ley N°19.300 de Bases del Medio Ambiente, la cual vino a articular un fragmentado marco institucional en torno a los problemas de contaminación —en particular atmosférica— que incipientemente venía a formar parte de la agenda política. Asimismo, y por mandato expreso de la citada normativa, se crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). La fundación de este órgano constituye un importante avance en el proceso de gestión ambiental para Chile, por cuanto, por primera vez, de manera orgánica y sistemática un ente del Estado se hace cargo de la temática ambiental en su integralidad, fijando no solo criterios institucionales que comprometen al sector público, sino que incluyen actores privados y a la sociedad civil.

En su artículo 1° este cuerpo legal hace suya las prescripciones constitucionales y señala

> "El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta Ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia".

En su artículo 2°, la Ley 19.300 desglosa toda una serie de definiciones legales que colaboran en la interpretación en torno a los alcances de los instrumentos de gestión ambiental y de las normativas sectoriales. A su vez, en sus artículos N° 41 y 42 dispone que el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe efectuarse asegurando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada a ellos, especialmente aquellos con problemas de conservación. Complementa, de esta manera, el D.L. Nº701 de 1974 al disponer que los planes de manejo de recursos naturales renovables deben incluir consideraciones ambientales referidas a la mantención de suelos, aguas, paisaje y la protección de especies con problemas de conservación.

Al cabo de unos años, la CONAMA como institucionalidad ambiental vigente demostró ser insuficiente, particularmente respecto a las herramientas de política pública para hacer más directas, efectivas e inmediatas las medidas en torno a la contaminación atmosférica y otros problemas socioambientales que venían presentándose, dejando en evidencia la fragilidad del sistema. El año 2010, a través de la promulgación de la Ley N°20.417, se crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, modificando la Ley de Bases del Medio Ambiente y derogando orgánicamente a la CONAMA. Estos órganos son examinados en detalle a continuación.

- Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

De acuerdo con el nuevo texto, correspondería especialmente al Ministerio del Medio Ambiente:

i. Proponer las políticas públicas ambientales, así como la generación de planes, programas, normas para supervigilar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del

Estado y de aquellas áreas protegidas de propiedad privada.

ii. Colaborar con los Ministerios sectoriales y organismos competentes a nivel nacional, regional y local en la formulación de los criterios ambientales para el manejo, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables e hídricos, los cuales deben ser incorporados en la elaboración de sus planes y políticas, evaluaciones ambientales estratégicas y procesos de planificación, así como en la de sus servicios dependientes y relacionados.

iii. Interpretar administrativamente las normas de calidad ambiental y de emisión y de los Planes de Prevención y/o de Descontaminación, así como uniformar los criterios de aplicación y aclarar el sentido y alcance de las normas de calidad ambiental y de emisión, cuando se observen discrepancias o errores de interpretación.

iv. En materia internacional, velar por el cumplimiento de las convenciones, en que Chile sea parte respecto a asuntos medioambientales, así como ejercer la calidad de contraparte administrativa, científica o técnica de tales convenciones, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Relaciones Exteriores y las atribuciones encomendadas por la normativa.

- Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

El Consejo de Ministros para la Sustentabilidad se crea con el objetivo de cumplir funciones y atribuciones en materia de regulación y definición de política pública ambiental y, en definitiva, actuar como un órgano de deliberación de política pública, concentrando en sus atribuciones aspectos de política ambiental transversales (artículo 71). Respecto a la leña, este Consejo[24], se pronuncia favorablemente respecto a la "Norma de Emisión para Artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y otros derivados de la madera", el cual sirvió en el año 2012 como uno de los fundamentos del Decreto N° 39 del Ministerio del Medio Ambiente, regulando y estableciendo las normas de emisión de material particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera. Asimismo, a través de este acuerdo, y en virtud del artículo 3° numeral 14 de la Ley N° 18.410 que crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles deja en manos de este último órgano todo proceso vinculado a la ejecución y fiscalización del Decreto N°39 de 2012.

- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)

Bajo la misma premisa detrás de la creación del Ministerio del Medio Ambiente, se reelabora el Servicio de Evaluación Ambiental[25] concediéndole la administración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y otorgándole mayores atribuciones, ampliando el catálogo de proyectos que deben ser sometidos a su fiscalización[26].

24- En sesión N°4 del 01 de Septiembre de 2011, mediante el Acuerdo N°11/2011.

25- Ley 19.300, artículo 80

26- Ley 19.300, artículos 10 y 11.

En el caso de la leña, si bien no hay una alusión directa, es posible advertir una regulación híbrida, cuando en el artículo 11 de la Ley N°19.300 se sostiene que para la evaluación de cualquier riesgo a la salud de la población y los efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire[27] deben considerarse —además de la Ley de Bases del Medio Ambiente— las estipulaciones de normas de calidad ambiental y de emisión vigentes y, si estas no existiesen, se debe atender a los reglamentos sobre la materia.

i. Las facultades y atribuciones[28] que le corresponde al SEA son:

ii. La administración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

iii. La administración de los sistemas de información sobre permisos y autorizaciones de contenido ambiental y de los proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, ambos de acceso público y geo referenciados.

iv. La sistematización de los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental que establezcan los ministerios y demás organismos del Estado competentes, así como la de proponer la simplificación de dichos trámites para los procesos de evaluación o autorizaciones ambientales.

v. La interpretación administrativa de las Resoluciones de Calificación Ambiental, previo informe del o los organismos con competencia en la materia específica que participaron de la evaluación, del Ministerio y la Superintendencia del Medio Ambiente, según corresponda y, finalmente, (v) El fomentar y facilitar la participación de las comunidades en la evaluación de los proyectos medioambientales.

- Superintendencia del Medio Ambiente -

La Superintendencia del Medio Ambiente es un servicio público funcionalmente descentralizado, dotado de personalidad jurídica y patrimonio propio, sometido a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio del Medio Ambiente. Constituye además una institución fiscalizadora[29]. En particular, le corresponde de manera exclusiva y excluyente ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental, de las medidas de los Planes de Prevención y/o de Descontaminación Ambiental, del contenido de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión, y de los Planes de Manejo, cuando corresponda, y de todos aquellos otros instrumentos de carácter ambiental que establezca la ley.

Para llevar a cabo dichas funciones, la Superintendencia puede usar tres modalidades de fiscalización: mediante una modalidad directa, a través de sus propios funcionarios; a través de los organismos sectoriales, pudiendo encomendarles labores de fiscalización sobre la base de los programas y subprogramas que se definirán en conjunto para tal efecto; y mediante terceros debidamente acreditados y autorizados por la Superintendencia.

27- Artículo 11, literales a) y b) de la Ley N°19.300

28- Ley 19.300, artículo 81.

29- En los términos del Decreto Ley N° 3.551 de 1981 (Título I, párrafo I)

En particular, las principales herramientas que la Ley N°19.300 entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente[30] son:

i. Fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas, condiciones y medidas establecidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental, sobre la base de las inspecciones, controles, mediciones y análisis que se realicen, de conformidad a lo establecido en esta ley.

ii. Velar por el cumplimiento de las medidas e instrumentos establecidos en los Planes de Prevención y/o de Descontaminación Ambiental, sobre la base de las inspecciones, controles, mediciones y análisis que se realicen de conformidad a lo establecido en esta ley.

iii. Establecer normas de carácter general sobre la forma y modo de presentación de los antecedentes a que se refieren los dos literales anteriores

iv. Suspender transitoriamente las autorizaciones de funcionamiento contenidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental o adoptar otras medidas urgentes y transitorias para el resguardo del medio ambiente cuando la ejecución u operación de un proyecto o actividad genere un daño grave e inminente para el medio ambiente o como consecuencia del incumplimiento grave de las normas, medidas y condiciones previstas en dichas resoluciones.

v. Fiscalizar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y demás normas relacionadas con las descargas de residuos líquidos industriales

vi. Impartir directrices técnicas de carácter general y obligatorio, definiendo los protocolos, procedimientos y métodos de análisis que los organismos fiscalizadores, las entidades acreditadas conforme a esta ley y, en su caso, los sujetos de fiscalización deben aplicar para el examen, control y medición del cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental y de Emisión,

vii. Imponer sanciones de conformidad a lo señalado en la presente ley

viii. Dictar normas e instrucciones de carácter general en el ejercicio de las atribuciones que le confiere esta ley.

- Superintendencia de Electricidad y Combustibles -

La Superintendencia de Electricidad y Combustibles[31] es un servicio funcionalmente descentralizado que se relaciona con el Gobierno por intermedio del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Su objeto[32] es fiscalizar y supervigilar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, y normas técnicas sobre generación, producción, almacenamiento, transporte y distribución de combustibles líquidos, gas y electricidad, para

30- Artículo 3°

31- Ley N°18.410, artículo 1.

32- Ley N°18.410, artículo 2.

verificar que la calidad de los servicios que se presten a los usuarios sea la señalada en dichas disposiciones y normas técnicas, y que las antes citadas operaciones y el uso de los recursos energéticos no constituyan peligro para las personas o cosas. No obstante, dicha definición, este órgano, conforme con el D.S. N°39 de 2011 antes citado, tiene también atribuciones de fiscalización en biocombustibles sólidos como la leña, en particular, por su rol en la certificación de todos aquellos artefactos que funcionan a base de biocombustibles sólidos como la leña.

- Sistema Nacional de Certificación de la leña (SNCL) -

El SNCL se origina desde la sociedad civil como una instancia normativa de coordinación multisectorial con participación de entes públicos y privados que generan una "dinámica de institucionalización" en torno al mercado de la leña. Busca fijar un estándar centrado en la calidad y origen de la leña para su comercialización, orientado a generar un equilibrio entre un mercado formal, diferenciado y con valor agregado para la rentabilidad del manejo forestal y los principios de conservación del bosque nativo y el cumplimiento de las leyes ambientales y laborales y los derechos del consumidor.

Con la finalidad de articular el SNCL, en el año 2009 fue creada la Corporación Nacional de Certificación de Leña. Esta entidad coordina a nivel nacional a un Consejo Nacional de Certificación de Leña (CONACEL), conformado por instituciones públicas y organizaciones privadas, y además articula consejos locales de certificación (COCEL) en cada provincia o región. A la fecha existen 8 Consejos de Certificación en Chile.

Recientemente, en agosto de 2020, el SNCL traspasó su estructura al Ministerio de Energía, específicamente a la Agencia de Sostenibilidad Energética. La primera iniciativa realizada en el contexto de este traspaso es la creación del Sello de Calidad de Leña para los productores de las regiones de O'Higgins, Maule, Biobío, Ñuble, La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén. Para estos productores, la obtención de este sello implica la obtención de un certificado del Sello de Calidad de Leña y un galvano de reconocimiento, la evaluación y monitoreo de sus procesos productivos, la participación en distintas instancias de difusión que se desarrollen en torno al tema por parte del Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética y la posibilidad de utilizar el Sello de Calidad de Leña en todo material de difusión. Además, les permitirá estar mejor preparados para cuando el cumplimiento del estándar de calidad de la leña sea obligatorio.

Los requisitos para obtener este Sello de Calidad de Leña son: contar con inicio de actividades en un rubro relacionado con la comercialización de leña; cumplir con la legislación forestal vigente en relación con el origen de la leña; comercializar leña seca y que cumpla con las categorías de dimensiones establecidas; y entregar información al consumidor sobre los atributos de la leña que se comercializa.

Para una visión panorámica de la "Institucionalidad de la Leña", véase Anexo 3.

En la tabla 1 se resume la estructura normativa que regula cómo se desenvuelve el mercado de la leña.

Directos

- Código civil

Indirectos

- Constitución Política de Chile (1980)
- Ley N°19.300 Bases Generales del Medio Ambiente
- Decreto Supremo N°39 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente
- Instrumentos de protección y/o descontaminación ambiental
  - Plan de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PPDA)
    - Plan de Prevención Atmosférica (PPA)
    - Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA).
  - Ordenanzas municipales sobre el medio ambiente.

Híbridos

- Decreto 4363 de 1931. Ley de Bosques
- Decreto Ley 701 de 1974
- Decreto Supremo N°40 de 2013. "Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental" (SEIA)
- Leyes y reglamentos regulan la certificación de los artefactos para combustión de leña y otros productos dendroenergéticos
  - Decreto Supremo N°298 de 2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba nuevo reglamento para la certificación de productos eléctricos y de combustibles
  - Decreto Supremo N°39 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente
  - Ley 20.586 de 2012
  - Decreto Supremo N°46 de 2013. Revisa Norma de Emisión de Material Particulado, para los Artefactos que combustionen o puedan combustionar Leña y Derivados de la Madera, contenida en el Decreto N°39, de 2011.
- Ordenanzas municipales respecto a la comercialización de la leña y de los artefactos de calefacción a base de leña y pellet de madera.
- Ley N°20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal
- Decreto Supremo N°93. Reglamento General de la Ley N°20.283
- Decreto N°26, aprueba modificación al Reglamento general de la Ley 20.283.

De institucionalidad

- Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente
  - Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
  - Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)A
- Superintendencia del Medio Ambiente
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Sistema Nacional de Certificación de la leña (SNCL)

Tabla 1: Cuerpos normativos de mercado de la leña en Chile.
Fuente: Elaboración propia.

2

CADENA DE ACTORES PRESENTES EN EL MERCADO

De acuerdo con la literatura, el mercado de la leña en Chile se caracteriza por la presencia de tres actores principales: productores, comercializadores y consumidores. En primer lugar, los **productores** corresponden a los trabajadores y propietarios asociados a predios que se dedican a la producción de leña. A su vez, un actor relacionado indirectamente con la producción de leña es la industria maderera, que como resultado de su proceso productivo genera residuos que son vendidos o regalados a consumidores (Gómez-Lobo et al., 2006).

Por su parte, los **comercializadores** corresponden a los intermediarios responsables de que la leña se distribuya desde los productores hasta los consumidores. En este sector participan transportistas minoristas que abastecen directamente a los consumidores desde la producción, transportistas mayoristas los cuales abastecen a consumidores y hogares u otro tipo de intermediarios como las leñerías. Las leñerías son negocios, usualmente presentes en áreas urbanas, donde el consumidor puede acudir o recibir a domicilio leña de distintas especies y formatos de venta[33]. En ocasiones, la producción y comercialización pueden ser realizadas por un mismo actor.

Finalmente, los **consumidores,** como su nombre lo indica, son los actores que consumen la leña los cuales pertenecen, en su mayoría, al sector residencial.

Además de estos actores, que participan directamente de la cadena productiva, existen **instituciones de apoyo** en distintos sectores de la cadena provenientes del Estado y del sector privado (Román et al., 2018). A principio de la década de los 2000, a nivel nacional solamente existía apoyo estatal por parte de INFOR, a cargo de las estadísticas sectoriales, y

33- En CDT (2015a) se reconocen 16 formatos de venta distintos siendo el m3 estéreo el más utilizado. La gran variedad de formatos complejiza aún más la regulación y fiscalización de un producto que dista de ser homogéneo.

CONAF, con apoyo y fiscalización a los predios, mientras que del sector privado existían solo unas pocas ONGs radicadas en territorios acotados. El aumento de instituciones relacionadas con el mercado de la leña ha conducido a una complejización de la cadena productiva como examinaremos a continuación.

Tres hitos de los últimos 15 años son especialmente relevantes en esta dirección. En primer lugar, la creación y consolidación del SNCL, referido en la sección previa como parte de los cuerpos normativos de institucionalidad. El SNCL se origina en Valdivia y se extiende a todas las regiones del centro-sur del país con el fin de promover la certificación y fiscalización de la leña comercializada. A pesar de que la leña certificada presenta todavía una baja penetración en el mercado, el SNCL se ha consolidado hoy en día como un referente experto en temas de biomasa, posicionando la cuestión de la leña en el debate y agenda pública (Rivas, 2012; Zúñiga, 2019), integrándose recientemente al Ministerio de Energía a través de la Agencia de Sostenibilidad Energética.

Fotografía: Catalina Amigo, archivo personal

En segundo lugar, la implementación de Planes de Descontaminación Atmosférica, mencionados en la sección previa como parte de los cuerpos normativos indirectos, que incluyen medidas como la restricción de consumo de leña durante los episodios críticos, el establecimiento de centros de acopio y la prohibición de venta de leña húmeda para los comercializadores, asuntos centrales para la organización de este mercado.

Finalmente, la promulgación de la Ley N° 20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal, más conocida como "Ley del Bosque Nativo", referida en la sección previa entre los cuerpos normativos híbridos. Esta ley estableció mayores incentivos para regularizar el comercio y consumo de leña y fomentar la protección, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo.

La figura 2 muestra los diversos actores que forman parte de los procesos de producción, comercialización y consumo, y cómo los cambios antes mencionados han impactado en la organización del mercado de la leña, ejemplificando con el caso de la región de Los Ríos en el año 2017. Es posible apreciar las transformaciones en la producción referidas a la aparición de productores legales al alero de los Planes de Manejo Forestal y el proceso de certificación, los cuales han permitido aumentado la oferta de leña seca y la utilización de galpones de acopio y secadores.

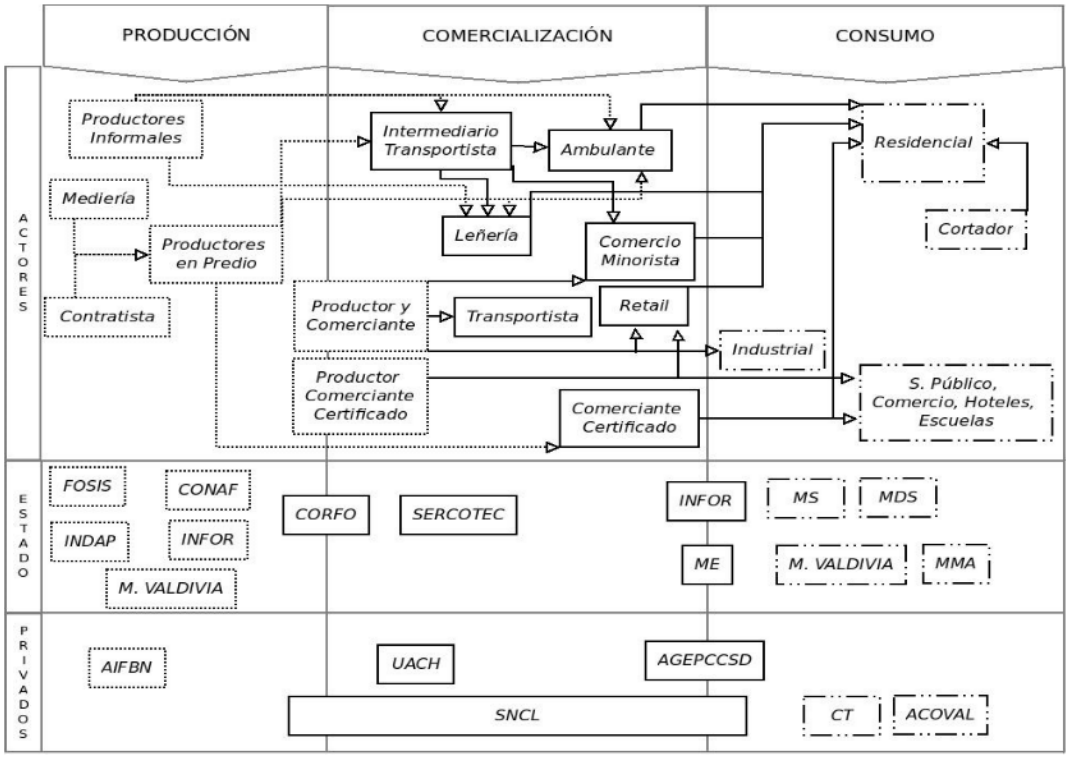


Figura 2: Descripción de la cadena de comercialización de la leña para el año 2017 en la región de Los Ríos. Fuente: Román et al., 2018.

El sector de la comercialización ha tenido mayor dinamismo debido a lo anterior, aunque sigue dominado por el comercio ambulante, las leñerías y los transportistas. En efecto, han aparecido nuevos actores en este mercado como los comerciantes certificados, el retail y el comercio minorista (almacenes), predominando en estos últimos ámbitos el formato de venta de sacos de 25 kilos, diferente a la común venta minorista.

Por último, cabe destacar la existencia de nuevas instituciones que se relacionan con distintos actores de la cadena. Además, la problemática asociada de contaminación atmosférica y los PDA han generado que Ministerios e instituciones públicas busquen hoy en día incidir en el comportamiento y emisiones de los consumidores. De manera similar, han aumentado considerablemente los instrumentos de apoyo para los productores y comerciantes con fin de disminuir la degradación de los bosques y mejorar la calidad de la leña, impulsados por organismos como FOSIS, CORFO, SERCOTEC e INDAP. En paralelo, se ha incrementado la participación de organizaciones de la sociedad civil y la introducción de la academia universitaria que, en conjunto con el INFOR, buscan mejorar la información disponible para la toma de decisiones sobre el mercado de leña.

La cantidad de actores que participan del mercado es variable en cada comercialización y aumenta en contextos urbanos, donde también varía en los formatos de venta distintos al metro estéreo (asociado a almacenes y tiendas de retail). La incorporación de nuevos actores ha significado también un aumento del precio de la leña: mientras más actores participen de la cadena y mayor sea la distancia recorrida entre el punto de producción y venta, mayor tiende a ser el precio de comercialización.

Por otro lado, es preciso destacar un importante efecto secundario que han tenido las políticas públicas asociadas al mercado de la leña sobre la configuración de este mercado. A pesar de que el PDA no ha logrado disminuir la contaminación en los niveles esperados; la Ley de Bosque Nativo ha presentado serias deficiencias y un impacto acotado (Reyes et al., 2016); y que, a más de 10 años de la implementación del SNCL, la penetración de la leña certificada ha seguido siendo minoritaria, estas políticas sí han impactado en transformar la forma de encadenamiento productivo de este mercado. En este sentido, es de esperar que el efecto de estas políticas se expanda más allá del efecto directo esperado, propiciando nuevas formas de interacción en la cadena productiva, las cuales pueden entregar oportunidades para transitar a un mercado con productos de mayor calidad y formalidad. Es importante por tanto reconocer que la prohibición[34] y fiscalización en el marco del PDA genera presiones sobre los hábitos de consumo y comercialización, mientras que la Ley de Bosque Nativo —aunque de manera deficiente—pone en evidencia el problema de la producción informal y la degradación de los bosques (SNCL, 2009a).

34- Una de las críticas asociada a los PDA, es que implementa medidas solo en la comuna que se promulga, dejando al resto de la población de la región sin las herramientas necesarias para enfrentar los problemas de contaminación. Para el caso de la X región solo alrededor de un 20% de la población habita en Osorno, única comuna con PDA vigente.

2.1 Recursos vegetacionales

A diferencia de la mayoría de los países de Latinoamérica, Chile es una de las naciones que ha logrado aumentar la cantidad de hectáreas de bosque en los últimos años haciendo frente de manera relativamente exitosa al problema de la deforestación en la mayoría de las regiones. En la Tabla 2 se indica la serie temporal de 1998 a 2017 de cantidad de hectáreas cubiertas por bosque nativo y exótico en cada región, siendo posible apreciar claramente en dicho gráfico la tendencia al aumento de la superficie boscosa.

El número total de bosques aumenta principalmente debido al aumento del catastro contabilizado de bosque nativo en Valparaíso, la RM y la VI región. Si bien parte importante de la radicalidad de este cambio puede explicarse por un cambio legislativo[35], el resto de las regiones del sur del país muestran también un leve incremento del total de bosques en el período, tanto del bosque nativo como de las plantaciones forestales contabilizadas. Además, en el período aumenta la superficie del bosque exótico en la región de Los Ríos, Los Lagos y Aysén, de lo que se puede inferir una expansión de la industria forestal —históricamente concentrada entre La Araucanía y O'Higgins— hacia estos territorios. En contraste, Aysén es la única región donde el bosque nativo se reduce.

	1998		**2011**		**2017**	
Región	Plantación Forestal	Bosque Nativo	Plantación Forestal	Bosque Nativo	Plantación Forestal	Bosque Nativo
Arica y Parinacota	27,0	7,3	-	-	0,0	47,2
Tarapacá			27,0	7,3	27,0	7,3
Antofagasta	3,4	0,0	3,4	0,0	3,4	0,0
Atacama	0,0	0,0	-	-	-	-
Coquimbo	1,8	1,6	2,9	31,3	12,3	48,5
Valparaíso	65,0	95,3	64,2	106,4	68,8	484,1
Metropolitana	4,9	93,5	6,3	105,5	9,2	364,0
O'Higgins	100,7	118,0	119,8	185,3	130,5	459,3
Maule	413,3	370,3	607,6	384,7	607,6	384,7
Biobío	939,4	786,2	1.227,8	768,6	1.255,9	845,6
La Araucanía	359,9	908,5	572,2	937,3	632,3	964,2

35- Hasta el año 2009 se considera bosque a los todos sitios con mínimo 25% cobertura de copa arbórea, con la entrada en vigencia de la Ley de Bosque Nativo se hace una excepción para zonas de climas áridos y semiáridos, para las que este valor comienza en 10% de cobertura de copa arbórea, lo que se aplica desde algunas comunas de la VI región al norte, cambiando algunas estadísticas.

Los Ríos	196,4	3.608,9	179,5	849,8	208,8	908,5
Los Lagos			54,2	2.736,3	96,6	2.827,4
Aysén	7,1	4.815,5	7,1	4.815,5	32,0	4.398,7
Total País	2.119,0	13.430,6	2.872,0	13.599,6	3.084,4	14.411
%	13,55%	85,89%	17,31%	81,95%	17,46%	81,58%

Tabla 2: Evolución de la superficie cubierta por bosques a nivel regional en el periodo 1998 — 2017 (miles de ha). Fuente: CONAF, CONAMA, & BIRF, 1999; CONAF, 2011; CONAF, 2018.

De acuerdo con el estudio *"Evaluación del mercado de biomasa y su potencial"*, realizado por la Universidad Austral, del total de recursos vegetacionales catastrados por CONAF, cerca de la mitad de estos recursos es superficie neta aprovechable con fines dendroenergéticos debido a que no presentan restricciones de uso de acuerdo con la normativa legal y ambiental vigente. Según las observaciones recibidas en la consulta a expertos realizada en dicho estudio, esto se traduce en que, en la práctica, se podría alcanzar la cifra de 12,9 millones de toneladas de biomasa anuales en todo el país mediante sistemas de ciclos de corta y raleo comercial sostenible (UACH, 2013). Así, acorde con este estudio, la cantidad de biomasa que se podría obtener de forma sostenible para uso de combustible es bastante mayor que el total de leña consumido en Chile. Se puede inferir que esta situación se mantendría incluso si la estimación del bosque aprovechable fuese menor debido a la existencia de territorios de difícil acceso y malas condiciones climáticas que impidieran la producción de leña (Corporación de Certificación de Leña, 2013).

A pesar de la amplia disponibilidad de biomasa potencialmente aprovechable de forma sostenible, uno de los mayores problemas asociados a los recursos vegetacionales se encuentra en la degradación del bosque nativo, asociada al mal manejo y sobre-explotación de este. La informalidad con que actualmente se extraen los recursos, suele presentarse como una de las principales causas de degradación. Prácticas como el "floreo", donde se selecciona a los individuos de mayor tamaño y calidad para ser extraídos sin considerar la capacidad de sostenibilidad y regeneración del bosque (Corporación de Certificación de Leña, 2018), son particularmente frecuentes —y perjudiciales— en este contexto.

2.2 Volumen de leña comercializado

- A continuación, se resumen los antecedentes sobre la producción y consumo de leña recogidos en las principales encuestas e informes disponibles públicamente con información a nivel regional
- Medición nacional de consumo de leña (CDT, 2015a). Considera el sector residencial, comercial, servicios públicos e industrial PYMES. En particular, su análisis del sector residencial incluye 4.115 respuestas y tiene representatividad nacional, regional, urbano/rural y para distintos niveles socioeconómicos.
- Encuestas CASEN (2006 y 2013). Si bien el sector residencial analizado es considerable, su unidad de medida y metodología de medición son deficientes.

- Encuesta CASEN (2015 y 2017). Cuenta con información acerca del combustible utilizado en la vivienda para agua caliente sanitaria, calefacción y cocción de alimentos.
- Encuesta residencial consumo de energía (INFOR, 2015; Reyes, 2017). Considera el sector residencial de la comuna de Valdivia con 2025 casos. Posee representatividad a nivel comunal.
- Encuesta OCDM Región del Maule (Reyes et al., 2018). Esta encuesta del sector residencial de región del Maule considera más de 300 respuestas y posee representatividad para sectores urbanos y rurales.
- Encuesta OCDM Región de O'Higgins (Reyes et al., 2020). Esta encuesta del sector residencial de región del Maule, considera más de 300 respuestas y posee representatividad para sectores urbanos y rurales.
- Encuesta OCDM Región del Biobío y Araucanía (INFOR, 2019). Encuesta del sector residencial de la Región del Biobío con representatividad urbana/rural y un número aproximado de respuestas de 300. Los resultados no están publicados de manera oficial.
- Encuesta OCDM Región de la Araucanía. Encuesta sector residencial de región del Maule, con representatividad urbana/rural y un número aproximado de respuestas de 300.
- Estudio de Bustos & Ferrada (2017). Encuesta del sector residencial de la comuna de Osorno, con un número de respuestas de 471 y alta representatividad comunal. La muestra fue construido exclusivamente en base a 4 distritos de la ciudad.
- Estudio de Diaz et al., (2013). Encuesta aplicada a 1.078 viviendas para estimar las características del consumo de leña en Osorno.
- Evaluación del mercado de biomasa y su potencial (Universidad Austral de Chile, 2013). Estimaciones regionales del consumo de leña a partir de fuentes secundarias.

En el Gráfico 2 se muestra el consumo de leña por vivienda anual[36], de acuerdo a todas las fuentes revisadas. La única fuente primaria disponible para todas las regiones es CDT (2015a). En el gráfico es posible observar que el consumo de leña aumenta hacia el sur del país y que, además, existen diferencias considerables en las estimaciones provenientes de distintos estudios en una misma región. Dado los altos niveles de incertidumbre, no es recomendable utilizar un estimador fijo para el volumen de leña comercializado, sino más bien un rango de estimación, que permita de este modo establecer un intervalo para caracterizar el resto de las variables de interés. Esta fue la opción seguida en esta investigación y en los datos que se presentan a continuación.

36- Los consumos por hogar o vivienda corresponden al consumo promedio entre aquellos hogares o viviendas que son consumidores.

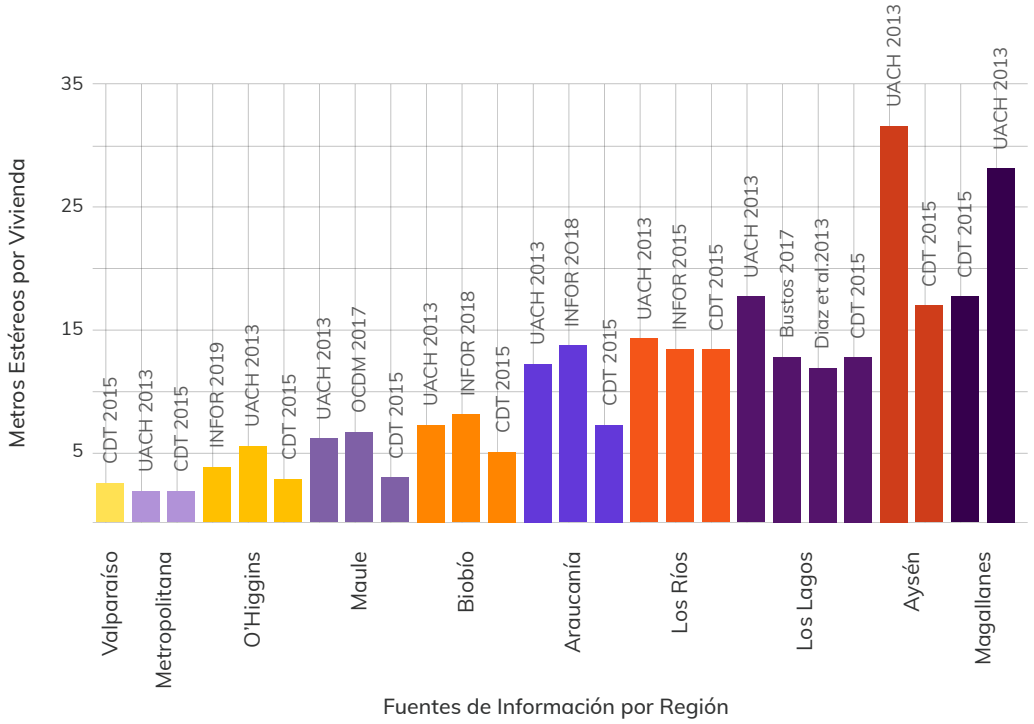


Gráfico 2: Promedio consumo de leña por vivienda, según distintas fuentes.
Fuente: Elaboración propia.

Para facilitar la comprensión y comparabilidad de la información entre las encuestas, se homologaron las medidas utilizadas a metros cúbicos estéreos (m^3 st). Para esto se usaron los parámetros de conversión de Gómez-Lobo et al. (2006), los que corresponden a:

- 0,64 m^3 sólidos por m^3 estéreo.
- 0,7 toneladas por m^3 sólido

Respecto al estudio de leña de la CDT (2015a), se ha sugerido que los valores indicados podrían estar subestimando la magnitud del consumo de leña (Reyes et al., 2017; CONAF, 2017a). Se identifican dos factores que explican esta desviación. Por un lado, el marco muestral regional de la CDT se concentra solo en algunas comunas por región, lo que lleva a que en ciertas regiones no se consideran zonas precordilleranas y/o comunas con poblaciones urbanas pequeñas que suelen presentar un mayor consumo de leña. Al mismo tiempo, otro factor que influye en dicha desviación refiere a sus aspectos metodológicos, específicamente en la formulación de preguntas y posterior análisis de la información del volumen de leña consumido a nivel regional.

Como solución, se propone en este estudio como rango del consumo de leña estimado a nivel regional aquel que considera como límite inferior el consumo estimado por la CDT y como

límite superior las encuestas levantadas por el Observatorio de Combustibles Derivados de la Madera (OCDM). Esto, pues ellas son las encuestas más recientes con metodología consistente y comparable entre regiones. Para las regiones que estas instituciones a la fecha no han levantado información, se utiliza como límite superior del rango las estimaciones de la Universidad Austral, las cuales, a pesar de no provenir de una fuente primaria, se encuentran disponibles para todas las regiones y son similares a las estimaciones de INFOR y OCDM. A futuro, se sugiere completar este rango con las mediciones del OCDM como rango superior, cuando éstas se encuentren disponibles para todas las regiones.

En la Tabla 3 se muestra el rango de consumo total de leña a nivel regional. Los resultados se encuentran actualizados al año 2017, considerando el consumo de leña promedio por vivienda proveniente de cada encuesta, ponderado por el porcentaje de hogares que consumen leña (factor de penetración) en dicha región reportado en la CASEN 2017 y el número total de viviendas en la región según el CENSO 2017.

Región	FP	Número de viviendas	Consumo Inferior	Consumo Superior	Fuente límite superior
RM	4,57%	2.378.490	281.940	326.446	UACH(2013)
O'Higgins	47,7%	354.324	591.112	683.149	Reyes et al.(2020)
Maule	61,1%	411.211	879.875	1.806.887	Reyes et al. (2018)
Biobío	66,6%	768.162	2.813.436	4.495.239	INFOR(2019)
Araucanía	85,8%	381.170	2.517.281	4.714.219	INFOR(2019)
Los Ríos	89,6%	153.990	1.945.422	1.961.807	Reyes (2017)
Los Lagos	92,2%	332.935	4.235.207	5.647.570	UACH(2013)
Aysén	94,7%	44.726	741.196	1.364.923	UACH(2013)
Magallanes	1,6%	65.641	19.071	29.964	UACH(2013)
Total[37]	69,5%	4.890.649	14.024.541	21.030.204	

Tabla 3: Consumo total de leña por región (M3st).
Fuente: Elaboración propia.

La diferencia reportada por las distintas fuentes es sorprendentemente grande, donde para algunas regiones el límite superior casi duplica al límite inferior. Mediante este reporte se confirma, por tanto, la gran incertidumbre que existe en Chile acerca de la leña y la magnitud del fenómeno, cuestión que dificulta la adopción de políticas públicas efectivas. Respecto

37- El Total refiere a las regiones presentadas en la tabla, no corresponde al total nacional. En el caso del Factor de penetración el cálculo no considera a la RM, ya que la magnitud de esta región disminuye enormemente la penetración del centro sur, entregando un dato no representativo para el resto de las regiones

a la penetración de la leña en los hogares (FP), se observa que esta crece en la zona sur, alcanzando desde Los Ríos hasta Aysén más del 90% de los hogares. Las diferencias en la penetración se deben a diferencias en el sector urbano, ya que en los sectores rurales de todo el país se consume leña independiente de la latitud. El trabajo de CDT (2015a) señala a este respecto que el uso de leña en sectores rurales es mayor, alcanzando un 80% de los hogares, mientras que en los sectores urbanos de todo el país alcanza solo un 30%[38].

Finalmente, en el Gráfico 3 se muestra el porcentaje de leña que se consume exclusivamente en contexto urbano. Este dato se obtuvo al procesar los datos de las encuestas levantadas por el INFOR y el OCDM. Para las regiones de Los Lagos y Aysén, donde no se cuenta con información de estas fuentes, se utilizaron los datos de la encuesta CDT (2015a). El porcentaje de consumo se mantiene más o menos constante entre un 50 y 60% para todas las regiones, excepto para Los Lagos y Aysén, donde aumenta significativamente la proporción de consumo urbano. En el caso de esta última región, la causa se debe a su baja tasa de ruralidad. Es destacable que para todas las regiones el porcentaje de consumo urbano es menor que la tasa de viviendas urbanas, lo que se debe al mayor consumo de leña promedio por vivienda en zonas rurales, las que en contextos cordilleranos enfrentan condiciones climáticas más frías, además de contar con menos sustitutos energéticos, aumentando la proporción de hogares que usan leña para agua caliente sanitaria y para cocción de alimentos. En la región del Biobío se registra la mayor diferencia de consumo entre hogares urbanos y rurales, en tanto tiene una tasa de población rural cercana al 17% que consume casi la mitad de la leña regional (41%).

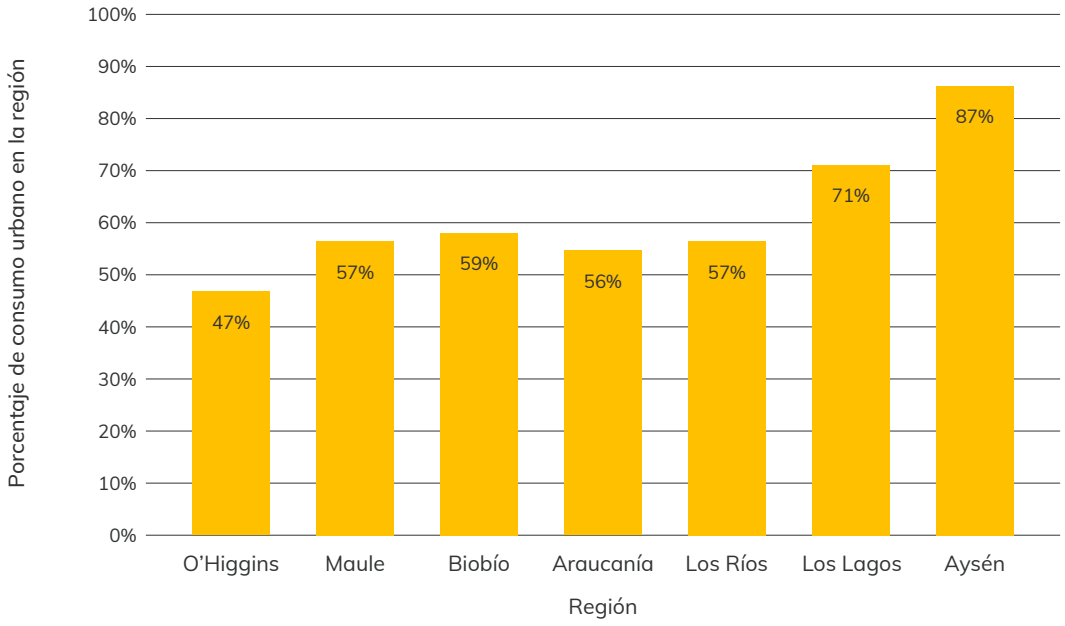


Gráfico 3: Porcentaje del Consumo de origen urbano por región.
Fuente: Elaboración propia.

38- El bajo nivel de penetración total urbana, queda condicionado por la región metropolitana, donde vive alrededor de un 40% de la población y la leña se encuentra prohibida en los sectores urbanos.

2.3 Caracterización de la demanda: consumidores

En primer lugar, es preciso reconocer que la leña es un combustible utilizado por hogares pertenecientes a distintos sectores socioeconómicos (Reyes & Neira, 2013) y que su uso no es sinónimo de condición de pobreza. Pese a esto, la leña es utilizada con mayor frecuencia en los sectores socioeconómicos medios y bajos, quienes muestran, además, los mayores niveles de desconfianza respecto de la calidad de la leña adquirida (Ministerio de Energía, 2015; Díaz, Cariman & Moncada, 2013; Bustos & Ferrada, 2017). Entre las razones de estas diferencias se encuentra la menor capacidad económica de estos hogares para transitar hacia sustitutos energéticos, lo que conlleva una mayor penetración de la leña tanto con fines de calefacción como de cocción de alimentos, extendiendo su uso a todo el año y no sólo en los meses más "fríos" como sucede en otros estratos sociales (Ministerio de Energía, 2015).

La localización de los consumidores es igualmente importante en relación con la cantidad de leña consumida. Como vimos previamente, la leña es utilizada como combustible en todo el país, pero aumenta su consumo en las zonas centro-sur, sur y austral y, en especial, dentro de hogares rurales y en ciudades pequeñas y medianas (CONAF, 2017a).

Según la información disponible a la fecha, el consumo ha ido disminuyendo entre distintos sectores socioeconómicos (Reyes et al., 2018). Las causales de esta disminución son diferentes para sectores urbanos y rurales. En zonas urbanas, el consumo por hogar disminuye por factores como un menor número de integrantes en las familias, inviernos menos fríos y menos horas de calefacción requeridas, mientras que en sectores rurales la explicación parece, en contraste, recaer en la mayor importancia de la recolección o regalo de leña entre distintos actores que implica una menor necesidad de adquirir leña en el mercado (Reyes et al., 2018).

Pese a lo anterior, la preferencia por la leña se debe principalmente a su costo reducido en comparación con otras alternativas como el petróleo, el gas licuado y la electricidad (Schueftan, Sommerhoff & González, 2016; CDT, 2015; Díaz, Carimán & Moncada, 2013; CONAF, 2017a), alternativas que muchas veces no están disponibles en el territorio (especialmente en zonas rurales y ciudades pequeñas y medianas). Además, los consumidores destacan la conveniencia de usar leña por su "calidad", atributo que hoy en día es definida por la evaluación que éstos hacen —y no necesariamente por atributos técnicos— donde cualidades como la capacidad calórica, el confort térmico y la confiabilidad que aporta el combustible son altamente valorados (Amigo, 2019; SNCL, 2017). En tercer lugar, los consumidores indican la importancia de aspectos culturales como, por ejemplo, el gusto personal, la costumbre o la falta de confianza frente a la capacidad calórica de otros combustibles (Reyes & Neira, 2013; Reyes, 2009).

Esto es corroborado por la información disponible en otros estudios. La CASEN (2017) permite desagregar la penetración de la leña según sus funciones de calefacción, cocina y agua caliente sanitaria (ACS), mostrando cómo la leña es el principal combustible para calefaccionar la vivienda, seguido del gas, la parafina y la electricidad. En contraste, para fines de ACS y cocción se utiliza principalmente gas, de cañería y licuado, respectivamente.

Como se puede ver en la Tabla 4, el uso de la leña para calefacción está especialmente extendido en la zona centro sur, en tanto para la cocción es relevante sólo para las regiones entre La Araucanía y Aysén, donde alrededor de un tercio de los hogares utilizan leña con

este fin . En lo que respecta al ACS, se utiliza bastante menos la leña que en los casos de cocción y calefacción aunque desde la Araucanía al sur supera el 10% de hogares.

Región	Calefacción	Cocina	Agua Caliente Sanitaria
O'Higgins	46,93%	2,28%	1,09%
Maule	61,43%	4,92%	2,13%
Biobío	67,19%	7,31%	1,78%
Araucanía	87,07%	34,47%	17,77%
Los Ríos	90,28%	36,52%	13,62%
Los Lagos	88,81%	36,05%	14,18%
Aysén	87,40%	30,63%	14,39%

Tabla 4: Penetración de la leña según usos y región.
Fuente: CASEN (2017).

La informalidad del mercado de la leña tiene como principal beneficio su bajo costo para los consumidores, por lo que es un beneficio para el presupuesto de los hogares. En este sentido, en primer lugar, no parece existir un consenso respecto de la disposición de los consumidores a pagar por los costos extras asociados a la certificación de la leña. Por una parte, Bustos y Ferrada (2017) en su análisis de la ciudad de Osorno, llegan a la conclusión que la disposición a pagar por leña es extremadamente baja. Por el contrario, en SNCL (2009a) donde se investiga sobre el consumo de leña en Temuco, Osorno, Puerto Montt, Castro y Coyhaique y de la CONAF (2017a) en la zona entre las regiones del Maule a Aysén indican que alrededor de la mitad de los consumidores estarían dispuestos a pagar un poco más para poder obtener leña certificada y que tampoco existe entre los consumidores una asociación clara de certificación con calidad de la leña.

Por el contrario, el criterio principal de satisfacción a este respecto sigue siendo el precio, aunque la calidad adquiere mayor relevancia en contextos con mayor número de distribuidores grandes (Corporación de Certificación de Leña, 2013). En este sentido, la existencia de un mercado informal caracterizado por la comercialización de leña sin cumplir reglamentaciones redunda en que los consumidores tienen a su disposición dos ofertas de leña, una de incierta calidad y con bajo precio, y otra certificada, pero con precio más elevado (SNCL, 2009a).

Artefactos y especies utilizadas

Igualmente importante es considerar por una parte la distribución de artefactos de consumo de leña y sus niveles de eficiencia energética; y por otra, las especies arbóreas utilizadas a nivel regional. En efecto, la demanda energética de la vivienda, los niveles de contaminación intradomiciliaria y el confort del hogar, dependen al menos de los artefactos utilizados, el tipo de leña y las condiciones de eficiencia energética de la vivienda (Gómez-Lobo et al., 2006; CDT, 2015a; Reyes et al, 2019).

En las Tablas 5 y 6 se ve la distribución de artefactos entre las distintas regiones para el 2014 (CDT 2015a) y para el período 2002 - 2005 en las regiones estudiadas por Gómez-Lobo et al. (2006). Como se puede observar en la Tabla 5, en casi todas las regiones predomina el uso de estufas a cámara doble, representando más de la mitad del parque de artefactos a nivel nacional. El resto se distribuye entre salamandras, equipos de cámara simple y cocinas a leña, teniendo éstas mayor presencia en los territorios del sur.

Si bien el ejercicio de comparar con la información de la década pasada no es del todo correcto, ya que las metodologías utilizadas son muy distintas, realizarlo permite ilustrar ciertas transformaciones importantes en el mercado de la leña. Considerando los distintos niveles de eficiencia de los artefactos[39] (Ambiente Consultores, 2007) los datos muestran una mejora en la eficiencia energética en el período.

En efecto, en la década anterior menos de un 30% de la leña se consumía en estufas de cámara doble en las regiones con mayor consumo de leña. En cambio, en ellas predominan los artefactos de "mediana eficiencia" como la cocina a leña, salamandra y cámara simple. Actualmente se puede apreciar una transición importante de estos artefactos hacia las estufas de cámara doble, si bien las regiones de Los Lagos, Los Ríos y Aysén aún presentan importantes desafíos para transitar a artefactos más eficientes, principalmente por la amplia presencia de cocinas a leña en estos territorios.

Es importante destacar que el uso de artefactos con mejores índices de eficiencia energética se traduce en un menor consumo de leña en el hogar, aunque la demanda energética del mismo depende fundamentalmente de la calidad de la envolvente térmica de la vivienda. Pese a esto, aunque disminuye el consumo, no existe certeza de que esto asegure la emisión de menos contaminantes, ya que esto depende de la operación que hagan sus usuarios.

Región	Cámara Doble	Cocina a Leña	Salamandra	Cámara Simple	Equipo Hechizo	Chimenea	Caldera a Leña	Total [N° Equipos]
O'Higgins	37,0%	11,3%	26,7%	11,1%	9,9%	4,1%	0,0%	165.372
Maule	56,6%	12,0%	12,6%	8,7%	7,1%	3,1%	0,0%	234.279
Biobío	51,3%	14,7%	16,6%	8,2%	6,3%	2,9%	0,0%	459.243
Araucanía	57,6%	18,4%	10,8%	6,4%	5,2%	1,7%	0,0%	292.255
Los Ríos	49,4%	28,6%	3,0%	16,9%	1,2%	0,5%	0,4%	254.569
Los Lagos	44,4%	35,9%	4,3%	10,0%	3,4%	1,2%	0,8%	133.164
Aysén	35,8%	38,3%	1,3%	23,7%	0,0%	0,6%	0,3%	38.505
Nacional	51,5%	16,6%	13,6%	10,6%	5,5%	2,2%	0,1%	1.873.803

Tabla 5: Distribución de los artefactos utilizados por región para el año 2014.
Fuente: Elaboración propia en base a CDT (2015a).

39- De acuerdo con Ambiente Consultores (2007), los equipos de fuente abierta (hechizos y chimeneas) son muy ineficientes (menor al 50%), los de cámara simple, salamandras y cocina a leña poseen una eficiencia energética en torno al 50% y las estufas de cámara doble de un 65%.

Tabla 6: Porcentaje de leña consumida por artefacto según región en año 2005.

Región	Cámara Doble	Cocina a Leña	Salamandra	Cámara Simple	Equipo Hechizo	Chimenea
O'Higgins	39,85%	0,81%	14,44%	29,62%	1,78%	12,44%
Biobío	23,83%	28,30%	15,03%	26,41%	2,20%	3,70%
Araucanía	29,23%	43,98%	10,14%	16,65%	0,00%	0,00%
Los Lagos	18,26%	56,44%	6,90%	13,67%	0,38%	2,61%
Aysén	19,21%	51,72%	3,50%	23,40%	0,78%	1,40%

Tabla 6: Porcentaje de leña consumida por artefacto según región en año 2005.
Fuente: Elaboración propia en base a Gómez-Lobo et al. (2006).

En este contexto, conocer los tipos de leña consumidos es relevante, ya que estos poseen distintas propiedades (densidad y poder calorífico entre otras) y formas de manejo, lo que implica también presiones distintas sobre los recursos vegetacionales disponibles en los territorios, así como también cambios en el uso de suelo en el caso de plantaciones forestales. Se estima que para el año 2012 un 53% del total de leña consumida provino de bosques nativos (UACH, 2013), cifra que resulta similar en otros estudios (CDT, 2015a). Con respecto a las especies utilizadas, tanto en Gómez-Lobo et al. (2006) como en el estudio de la CDT (2015a), se puede estimar el consumo de cada hogar en metros cúbicos, de tal forma de obtener la proporción del consumo en la región relativo a cada especie, como se observa en la Tabla 7. Los resultados muestran que para las regiones entre la V y la VII predomina el uso de especies exóticas, como el eucalipto, mientras que entre la VIII y XII región se utiliza mayoritariamente leña proveniente del bosque nativo.

En este sentido, los resultados confirman que en cada territorio se consume leña proveniente de los tipos vegetacionales característicos de cada territorio. De esta forma, en la XI y XII región predomina el uso de la lenga y el ñirre, en la X predominan especies del bosque laurifolio como el tepu, el ulmo y la luma y en la VIII, IX y XIV el roble característico del bosque caducifolio es la especie más utilizada.

Región	I-IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Especies nativas											
Espino	20,5%	8,3%	2,7%	0,7%	0,7%	0,0%	0,5%	0,6%	0,0%	8,8%	0,4%
Roble	23,2%	0,0%	1,1%	1,7%	35,8%	51,3%	10,6%	0,0%	0,9%	0,0%	32,1%
Raulí	2,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
Coihue	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	2,2%	1,7%	9,5%	11,2%	0,0%	2,0%
Lingue	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Ulmo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	2,5%	16,2%	0,0%	0,0%	0,0%	8,6%

Tepú	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	12,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,4%
Álamo	0,0%	0,0%	5,2%	4,0%	0,7%	0,6%	0,6%	0,1%	1,0%	0,4%	1,4%
Luma	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	16,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%
Lenga	0,0%	3,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	66,8%	34,0%	1,6%	0,1%
Ñirre	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Nativo[40]	50,3%	0,0%	8,8%	34,3%	3,0%	9,0%	22,3%	1,6%	50,2%	0,0%	5,2%
Especies exóticas											
Eucalipto	0,0%	70,9%	39,8%	46,3%	22,6%	14,7%	13,4%	0,0%	0,0%	52,9%	35,6%
Pino	0,0%	12,0%	6,4%	0,8%	10,7%	7,9%	3,6%	0,8%	2,8%	22,2%	8,0%
Aromo	0,0%	5,2%	7,5%	9,2%	25,0%	7,5%	0,9%	0,0%	0,0%	1,9%	2,3%
Frutales	0,0%	0,0%	27,7%	2,7%	0,4%	0,3%	0,8%	0,4%	0,0%	12,2%	1,8%
Exótico[41]	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%

Tabla 7: Desagregación de la leña consumida según especie y región.
Fuente: Elaboración propia en base a CDT (2015a).

En el anterior análisis destaca el caso de Los Ríos, región que pese a su ubicación austral y a tener bosque nativo disponible, muestra que un 43% de sus hogares consumen leña de eucalipto o pino, mientras que en 1991 sólo el 3% declaraba consumir especies exóticas (Reyes, 2017). Esto se puede deber a un proceso de transición forestal en la región, donde parte de las nuevas plantaciones de exóticos están destinadas a la producción de leña, como sugiere Reyes (2017).

A pesar de que el caso de Los Ríos es el que más destaca al comparar con los datos entregados por Gómez-Lobo et al. (2006) (Ver anexo 6), se puede observar que existe una transición del nativo al exótico con distintas magnitudes para todas las regiones menos la XI y XII región, principalmente debido a su sobreexplotación para uso de combustibles (Reyes, 2017).

Estacionalidad de la compra por leña y humedad

Acorde con la CDT (2015a), a nivel nacional los hogares adquieren la leña entre enero-abril (44%) y entre mayo-agosto (41%), manteniendo la leña principalmente bajo techo (80%). En el gráfico 4 se muestra la cantidad de hogares que compran leña para cada uno de los períodos mencionados. Como se puede apreciar, en aquellas regiones donde el consumo de leña no es tan elevado, la compra de biomasa se concentra en el verano y en menor medida en los meses típicamente fríos de la zona central (mayo-agosto). En las regiones de La Araucanía

40- La categoría Nativo corresponde a los hogares que declaran consumir leña de origen nativo sin especificar a qué tipo de especie corresponde.

41- Ídem que para categoría Nativo

al sur, la compra se distribuye de forma más uniforme entre las estaciones, superando levemente el 30% aquellos que compran en verano. Estos resultados son consistentes con los de otras encuestas (Reyes, 2017).

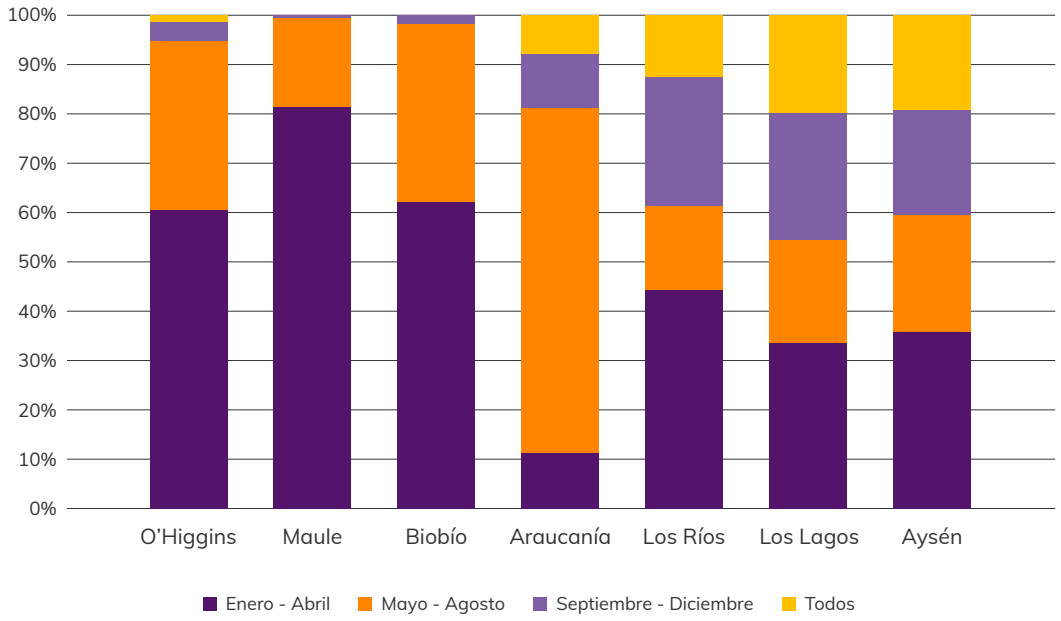


Gráfico 4: Estación en que los hogares compran leña según región.
Fuente: Elaboración propia en base a CDT (2015a).

Este dato es relevante pues la estación en que se compra leña influye directamente en los niveles de humedad que puede alcanzar al momento de ser combustionada, siendo leña seca aquella que tiene un contenido de humedad menor o igual a un 25%, leña semi-húmeda aquella entre 25% y 30% y húmeda aquella con contenido de humedad superior a 30%[42]. La gran mayoría de la leña disponible en el mercado se comercializa húmeda, por lo que el nivel de humedad de la leña consumida depende fundamentalmente de la cantidad de meses que los consumidores la mantienen secando previo a la combustión y de la capacidad de almacenarla en la vivienda sin que se moje —asociado a las condiciones de la leñera.

Por otro lado, se puede obtener información acerca de las preferencias de los consumidores respecto a este ámbito. En SNCL (2017) se aplican encuestas regionales a consumidores de leña nativa, las que, pese a no ser representativas de la región, entregan información acerca de los patrones de consumo de las personas. Cabe destacar que, para todas las regiones, cuando se consulta sobre cuáles son las exigencias a la hora de comprar leña, una de las primeras opciones mencionadas es que sea leña seca, lo que se condice con la gran proporción de hogares que mantienen la leña bajo techo. Acorde con la CDT (2015a), 80% de los hogares realizan esta práctica, lo que se condice con los resultados de Reyes (2017)

42- Basado en la norma NCh2907.

que identifica un aumento del porcentaje de hogares que mantienen la leña bajo techo y una disminución de la percepción de consumo de leña húmeda en Valdivia. Sin embargo, a esto se suma la complejidad de que la definición de leña seca por parte de los consumidores no necesariamente es equivalente a la normativa vigente, evaluando muchas veces leña semi-húmeda como leña seca. Pese a lo anterior, los niveles de humedad de la leña disponible en el mercado actualmente siguen siendo bastante altos y se indican como uno de los principales factores asociados a los altos niveles de contaminación generados por la combustión de biomasa residencial.

Fuente	**CDT(2015a)**			**Inventarios PDA**		
Región	Seca <20%	Semi húmeda 20 -30%	Húmeda > 30%	Seca <20%	Semi húmeda 20 -30%	Húmeda > 30%
O'Higgins	63%	30,0%	10,0%	94%	5,0%	1,0%
Maule	79%	3,0%	18,0%	94%	5,0%	1,0%
Biobío	2%	62,0%	37,0%	20%	70,0%	10,0%
Araucanía	5%	61,0%	33,0%	45%	40,0%	15,0%
Los Ríos	15%	69,0%	16,0%	6%	70,0%	24,0%
Los Lagos	18%	28,0%	54,0%	10%	60,0%	30,0%
Aysén	7%	51,0%	42,0%	10%	60,0%	30,0%

Tabla 8: Humedad de la leña consumida por región.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 se muestran los niveles de humedad que se utilizaron en los inventarios de los PDA[43] y los que se pueden obtener de la base CDT (2015a). A pesar de las enormes diferencias reportadas, las tendencias son claras. En la VI y VII región predomina el consumo de leña seca, lo que se relaciona con el alto consumo de especies exóticas en estos territorios, mientras que para el resto de las regiones la proporción de leña seca se vuelve minoritaria en relación con la leña semi húmeda y húmeda, llegando a niveles como el de la región de Los Lagos donde más de un 50% de la leña consumida supera el 30% de humedad.

Pobreza energética: precio de la leña y gasto en energía de los hogares

Como se observa en el gráfico 5, la leña es el energético más barato en relación con otras fuentes de calefacción a nivel nacional. Sin embargo, en este respecto es preciso considerar que estos análisis no toman en cuenta una serie de externalidades negativas asociadas al mercado.

43- Información obtenida de los respectivos "Análisis general de impacto económico y social (AGIES)" elaborado para cada uno de los PDA vigentes en las regiones de interés

El gráfico muestra en color morado el costo asociado a problemas de salud originados por contaminación atmosférica derivada del uso intensivo de leña para calefacción y otras necesidades energéticas. La diferencia abismal entre los precios de mercado de los distintos energéticos se traduce en una baja sensibilidad al precio de este combustible por la falta de sustitutos competitivos (Bustos & Ferrada, 2017).

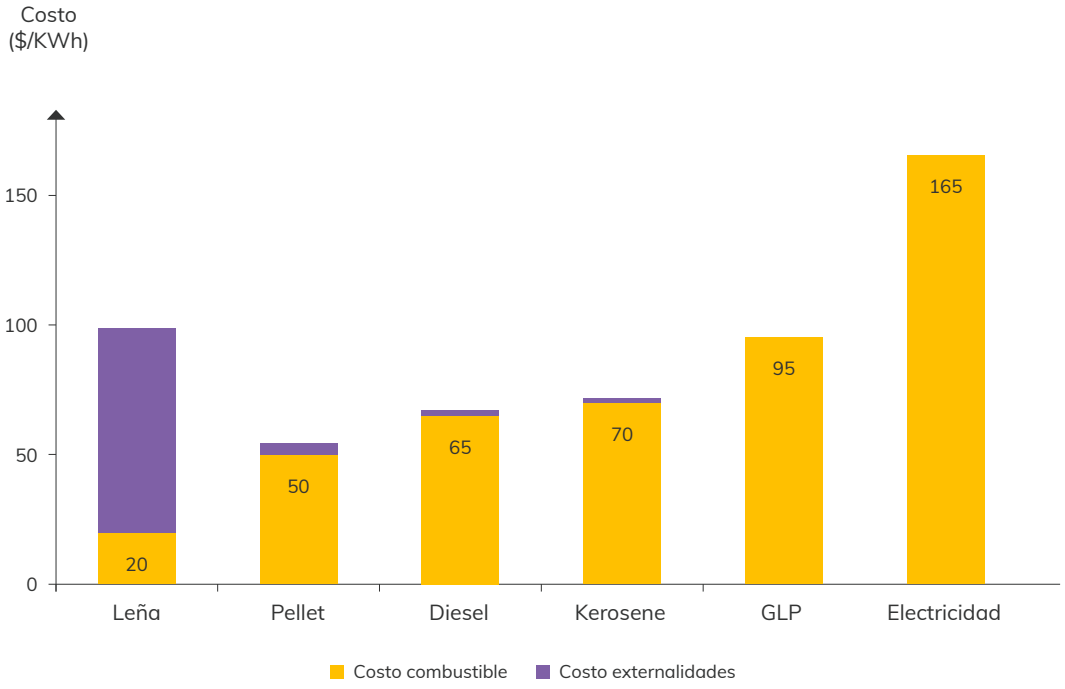


Gráfico 5: Precio de los principales combustibles utilizados para calefacción.
Fuente: Ministerio de Energía (2019).

No obstante lo anterior, es preciso considerar que en las últimas décadas el precio de la leña ha aumentado de forma considerable. En este sentido, para el caso de Valdivia se ha registrado un aumento sostenido en las últimas décadas, incrementándose el gasto promedio por hogar entre 63% y 55%, en los últimos 15 años (Román et al., 2018). En una dirección similar, Gómez-Lobo et al. (2006) reportan precios entre $7.000 y $10.000 para las regiones entre la IX y la XI los cuales, si son ajustados por el IPC en el periodo 2005 — 2016 y son comparados con los precios reportados en CONAF (2017a), se obtiene que ha existido un aumento de precios cercano a un 40% en el caso de la Araucanía y de más de 100% en la región de Aysén.

Para mayor información sobre este tema, también existen estadísticas provistas por el SERNAC en el marco de los PDA[44], registradas de forma ordenada y continua acerca de las

44- Se puede acceder a dichos informes en el portal: https://www.sernac.cl/portal/619/w3-propertyvalue-61528.html

variaciones en los precios de la leña certificada, aunque es importante considerar que ésta aún representa sólo una pequeña proporción del mercado.

En CONAF (2017a) se obtiene información más detallada, diferenciando por precios obtenidos de encuestas a productores, intermediarios y consumidores, así como los reportados por el SNCL de leña certificada. A pesar de que dicho informe señala que el dato no es representativo, sus resultados son consistentes con fuentes de indicadores de precios agregados estimados recientemente a nivel nacional por conaf (2020) y en estudios particulares de las regiones de Los Ríos, Los Lagos, El Maule y O'Higgins (Bustos & Ferrada, 2017; Reyes et al., 2018; Reyes, 2017; SERNAC, 2018). La información de precios de dicho documento se resume en la Tabla 9, donde se puede observar la consistencia entre los precios reportados por los distintos actores en cada región.

Región	Información SNCL		Productores		Intermediarios		Consumidores	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Maule	25.000	42.000	25.000	34.000	25.000	34.630	22.500	32.500
Biobío	20.168	42.016	20.000	33.000	30.000	42.500	22.500	45.000
Araucanía	15.004	39.000	18.000	27.000	22.000	35.000	17.500	30.000
Los Ríos	22.000	40.000	18.000	35.000	24.000	36.000	18.500	36.000
Los Lagos	18.000	40.000	20.000	34.000	20.000	34.000	13.500	40.000
Aysén	15.000	34.000	15.000	28.000	24.000	36.000	20.000	35.000

Tabla 9: Precios reportados por distintos actores del mercado de leña.
Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2017a).

Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando no tiene acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad, eso implica que puedan satisfacer sus necesidades energéticas, sin que esto implique una carga económica excesiva en el presupuesto familiar ni el sacrificio de otro tipo de necesidades (RedPE, 2019). Usualmente en la literatura se ha utilizado un umbral de un 10% del ingreso en gasto energético como condición económica de la pobreza energética. Para profundizar en el gasto que realizan los hogares se debe ponderar el precio[45] por el rango de volumen promedio consumido por vivienda en la región.

La Tabla 10 muestra el desarrollo de este ejercicio, obteniendo el rango de gasto total promedio de los hogares para cada región y el porcentaje de hogares que gastaron[46] más de un 10% de ingreso mensual en leña, acorde a la distribución de ingresos de CASEN (2017). Como se evidencia, el gasto puede llegar a superar los 300 mil pesos anuales en las regiones entre Los Ríos y Aysén, lo que significa que más de un 20% de la población se encuentra

45- Para el cálculo se consideró el promedio entre todos los precios reportados.

46- Para el cálculo de % Hogares en condición de pobreza energética se imputo el punto medio del intervalo del gasto total de los hogares según región, a la distribución de ingresos de CASEN 2017.

en situación de pobreza energética exclusivamente por el gasto en leña. Si se consideran el resto de energéticos que consumen los hogares, la proporción estimada de pobreza energética sería bastante mayor.

Región	Precio	Gasto Total Inferior	Gasto Total Superior	% hogares en Pobreza Energética
O'Higgins	$ 30.079	$ 105.276	$ 128.436	0,88%
Maule	$ 30.079	$ 105.276	$ 216.191	1,43%
Biobío	$ 31.898	$ 175.439	$ 280.312	3,78%
Araucanía	$ 25.438	$ 195.873	$ 366.819	7,95%
Los Ríos	$ 28.688	$ 404.494	$ 407.900	20,22%
Los Lagos	$ 28.688	$ 378.638	$ 504.906	23,58%
Aysén	$ 27.438	$ 452.819	$ 833.873	22,46%

Tabla 10: Gasto promedio de los hogares en consumo de leña por región.
Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2017a) y CASEN (2017).

Estos resultados permiten dar cuenta, por una parte, de lo difícil que puede llegar a ser para un hogar cambiar de combustible a otro de mayor precio. Por otro lado, da cuenta de las dificultades asociadas a la capacidad de inversión del hogar para poder abastecerse de la leña que necesita mediante sólo una compra (usualmente verano, para poder secar la leña antes del invierno) y cómo el aumento de la pobreza energética puede ser muy sensible a los precios de la leña en aquellas regiones con una alta demanda energética de leña para calefacción.

2.4 Caracterización de la oferta: producción y comercialización de leña

La información en torno a la producción y comercialización de la leña es aún más incierta y escasa que para los consumidores, por lo cual la mayoría de lo que se presenta en este documento proviene de fuentes secundarias que realizan estimaciones gruesas de los indicadores de interés o estudian casos particulares, que no son necesariamente estadísticamente representativos para la situación de cada región. Esto además dificulta observar los cambios en esta situación en el tiempo. En esta sección se sistematizan los principales estudios sobre la producción y comercialización del mercado de la leña en Chile, de modo de obtener una imagen de las principales características de estos actores en base a la información disponible.

Productores

La revisión de la literatura disponible sobre los actores dedicados a la producción de leña sugiere que estos poseen varias características socioculturales distintivas. En primer lugar, se trata de individuos que tienen, en general, más de 50 años de edad (SNCL, 2017). Además, la jefatura de la mayor parte de las unidades dedicadas a esta labor, especialmente en lo que respecta a las etapas de cosecha y transporte, es masculina, a pesar del hecho de que un

número creciente de mujeres son propietarias de predios y tienen un rol más preponderante en las etapas de aprovechamiento (CONAF, 2017a).

En general, los productores se pueden diferenciar según el régimen de propiedad sobre el recurso vegetativo, es decir si el dueño del predio lo explota directamente, mediante contratación de terceros o lo arrienda, en un régimen de arriendo, mediería u otro. Igualmente importante es conocer si la producción de leña es la actividad principal de estos actores —donde los sistemas de corte selectiva y raleo son los más frecuentes— o si es una actividad secundaria entre otras, siendo común la utilización de técnicas de tala rasa y limpia, especialmente cuando son predios dedicados a la ganadería o la agricultura (Gómez-Lobo et al., 2006). En este sentido, el uso de los recursos vegetativos se relaciona directamente con cuán importante es la producción de leña, medida a través de la proporción de los ingresos del hogar que provienen de esta fuente, los cuales varían de menor a mayor importancia entre grandes predios y economías rurales menores (Corporación de Certificación de Leña, 2018; Reyes, Nelson & Zerriffi, 2018).

El informe *"Diseño y levantamiento de información clave para enfrentar causales de deforestación y degradación forestal por uso insostenible de biomasa mediante extensión y facilitación comercial que promueva su uso sostenible en poblaciones vulnerables rurales y urbanas"* (Corporación de Certificación de Leña 2018), encargado por CONAF en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) (CONAF, 2017b), entrega información importante en este respecto. La Tabla 11 presentada a continuación muestra los resultados de esta encuesta en relación con la relevancia del rubro forestal respecto del total de ingresos intraprediales, el promedio de ingresos forestales y su relevancia regional. Se observa que para todas las regiones el ingreso proveniente del manejo forestal proviene principalmente de la explotación del bosque para venta de leña. El ingreso proveniente de actividades forestales es relevante en todos los casos, aunque pareciese que mientras más al sur la proporción de ganancias provenientes de esta actividad aumenta con respecto a otras alternativas, como la agricultura y la ganadería, superando el 50% de los ingresos prediales en la región de Aysén.

Región	N° Encuesta	Tipo Productor	% ingreso forestal respecto al total predial	Promedio ingreso Forestal	% ingreso leña del total forestal
Araucanía	14	Unidad Productora que no vende mano de obra	25%	$10.800.000	65%
Los Ríos	32	Unidad Productora que no vende mano de obra	36%	$5.450.897	79%
	17	Unidad productora que vende mano de obra	39%	$4.909.000	42%

Los Lagos Provincia de Osorno	51	Unidad Productora que no vende mano de obra	45%	$4.139.821	95%
	9	Unidad Productora que vende mano de obra	34%	$2.626.667	94%
Los Lagos Provincia de Llanquihue	37	Unidad Productora que no vende mano de obra	34%	$6.600.000	90%
Aysén	14	Unidad Productora que no vende mano de obra	65%	$20.662.781	83%
	20	Unidad Productora que vende mano de obra	55%	$22.095.833	92%

Tabla 11: Ingresos forestales de productores de leña según región.
Fuente: Elaboración propia en base a Corporación de Certificación de Leña (2018).

En general, respecto al tamaño de las faenas de cosecha forestal, la información disponible sobre el tamaño de los predios que han optado a Planes de Manejo Forestal de bosque nativo en los años 2017 y 2018 sugiere que estos tienen entre 7 y 19 hectáreas, con variaciones importantes entre regiones. Sin embargo, es preciso considerar que esta cifra resulta principalmente de la inclusión de grandes predios que solo de modo excepcional se dedican a la producción de leña (Gómez-Lobo et al., 2006; SNCL, 2009c).

En relación con el uso de los predios, es preciso destacar la estructura generalmente familiar de las unidades de producción de leña a pesar de la creciente importancia de cooperativas (Ministerio de Energía, 2015). En este sentido, los productores tienden a pertenecer a agrupaciones en que las relaciones de parentesco y de trabajo son intercambiables entre sí. Como apunta Rivas (2016), en el proceso de producción de leña se utiliza mano de obra extra exclusivamente si es que esta no está disponible dentro del núcleo familiar.

Como consecuencia de lo anterior, las asociaciones conformadas con familiares representan hoy en día un sector considerable de la fuerza laboral de los productores, alcanzando un promedio de 41,2% según el estudio de la CONAF (2017a) sobre la situación de las regiones del Maule y Aysén. En este contexto resulta significativo el hecho que tener mayores responsabilidades no implica, por lo general, el contrato de trabajadores sino la adición de nuevas funciones a los miembros de las familias (Gómez-Lobo et al., 2006).

Esta opción por trabajadores familiares resulta en un nivel elevado de informalidad en las relaciones laborales. Como indica este mismo estudio, apenas 22,9% de los trabajadores

forestales posee un contrato forestal (CONAF, 2017a), sin que esto parezca haber cambiado de manera significativa durante las últimas décadas (compárese con el escenario descrito a nivel país en Gómez-Lobo et al., 2006). En este sentido, la informalidad en la producción es transversal a todos los tipos de actores a pesar de los esfuerzos públicos en el establecimiento de planes de manejo en el predio, la certificación otorgada por el SNCL y la institucionalización de programas públicos relacionados con la trazabilidad de la leña, entre otras iniciativas semejantes (SNCL, 2017).

En lo que respecta a la escolaridad de los integrantes de las unidades de producción, la mayoría tiene solo estudios básicos (CONAF, 2017a; SNCL, 2017; Reyes, Nelson & Zerriffi, 2018). Considerando la relación entre educación y oportunidades laborales, esto resulta en que la decisión de dedicar sus bosques a la producción de leña sea en estos actores más bien una consecuencia de la falta de oportunidades que un fin valorado por sus cualidades propias (Gómez-Lobo et al., 2006). No por casualidad, existe un vínculo estrecho entre extracción de forraje desde el bosque nativo y condición de pobreza (Reyes, Nelson & Zerriffi, 2018). Evidencia de lo anterior lo presenta el caso de la región de Los Ríos en que la expansión reciente en los niveles de escolarización e ingresos extraprediales ha redundado en un aumento en el grado de formalización de la producción del combustible (Reyes, Nelson & Zerriffi, 2018). Esto va de la mano, además, de un incremento en los niveles de participación de los productores en organizaciones sociales como juntas de vecinos (CONAF, 2017a).

Esta informalidad no se restringe a las relaciones laborales o al nivel de profesionalización de los actores dedicados a la producción de leña, sino que se extiende, además, al grado de cumplimiento de las normativas forestales, situación especialmente relevante en la Región de la Araucanía (CONAF, 2017a). De la misma manera, en lo que respecta al seguimiento por parte de los productores de leña de la normativa oficial, si bien la evidencia disponible sugiere que la mayoría de ellos cuenta con algún tipo de autorización, sea programas de manejo forestal, autorizaciones simples de corta, normas de manejo u otras, es preciso considerar que existe un amplio porcentaje de productores que rechaza activamente participar en este tipo de encuestas, opción atribuible al incumplimiento de las normativas forestales pertinentes (CONAF, 2017a). Apenas un cuarto de los productores de leña entre las regiones del Maule y Aysén rinde cuenta de sus actividades formales frente al Servicio de Impuestos Internos, encontrándose entre ellos el porcentaje más alto en la región del Biobío (49%) y el más bajo de todos en la región de Los Lagos (7%) (CONAF, 2017a).

Comercializadores

Los intermediarios de la leña juegan un rol clave en la calidad del energético que utiliza el consumidor final. A diferencia de productores y consumidores, es un sector con actores particularmente heterogéneos. Esta heterogeneidad se refleja en la existencia de distintos agentes participantes en el mercado de la leña, entre los que se incluyen vendedores ambulantes, comerciantes certificados, mercaderes minoristas o pertenecientes al retail.

El informe del SNCL (2017) muestra información interesante en este respecto. El gráfico 6 muestra de manera desagregada el tipo de intermediario al cual consumidores compran leña. Como se puede apreciar, el intercambio con transportistas en el domicilio del comprador es la opción más frecuente, con 73% de las menciones (55% a camiones y 18 a vehículos menores como camionetas). Le sigue un 19% de ventas realizadas en la leñería, seguido de un 5% de ventas hechas sin intermediarios entre productores y consumidores.

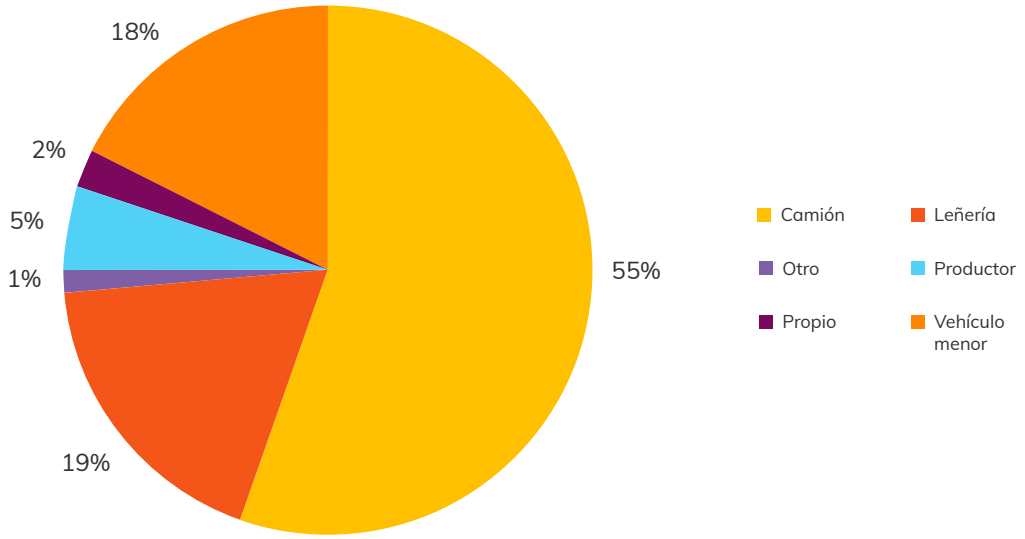


Gráfico 6: Formas de abastecimiento de leña, según consumidores.
Fuente: SNCL (2017).

Respecto a los volúmenes comercializados, en el SNCL (2009a) se destaca que un 54% de los comerciantes encuestados vende entre 100 y 1.000 metros cúbicos al año, un 28% vende más de 1.000 metros cúbicos anualmente y el resto de comerciantes venden menos de 100 metros cúbicos anuales. Los volúmenes de venta pequeños se relacionan generalmente con microempresas con bajos flujos de ingreso y capital tanto fijo como monetario. En el gráfico 7 se muestra cómo estas variables[47] se distribuyen en términos relativos. De acuerdo con CDT (2015a), 89% de los encuestados pertenecen a microempresas con menos de 2400 UF de ventas anuales, y un 74% tiene ventas menores a 600 UFs por año.

Por otro lado, en lo que respecta al capital de los comerciantes, 58% de los comerciantes declara tener un capital inferior a los 500 UF, mientras solo 22% declara tener capital sobre las 1000 UF (SNCL, 2009a). El capital fijo que poseen los establecimientos corresponde generalmente a infraestructuras, maquinarias, herramientas y tecnologías. En el gráfico 7 se muestra información sobre la infraestructura para el secado, mayoritariamente galpones, la cual permite tener una noción del nivel de capital fijo de los establecimientos. El SNCL (2009) indica, en este sentido, que el 55% de los comerciantes tienen menos de 100 m2 disponibles, cerca de un 29% tiene entre 100 y 300 m2 y poco más del 16% posee una estructura entre 300 y 1000 m2 de infraestructura total.[48]

47- Los umbrales considerados para las variables del grafico 7 son:

Ventas Anuales : Alto es considerado a ventas superiores a 2400 UF, medio a ventas entre 2400 y 600 UF y bajo a ventas menores a 600 UF

Capital : Alto es considerado a un capital mayor a 1000UF, medio a un capital entre 1000 y 500 UF y bajo a un capital menor a 500 UF

Infraestructura de acopio: Alto es considerado a infraestructura sobre los 300 m2, medio a un nivel entre 100 y 300 m2 y bajo una infraestructura menor a 100 m2

48- Porcentajes no consideran a los entrevistados que no responden la pregunta.

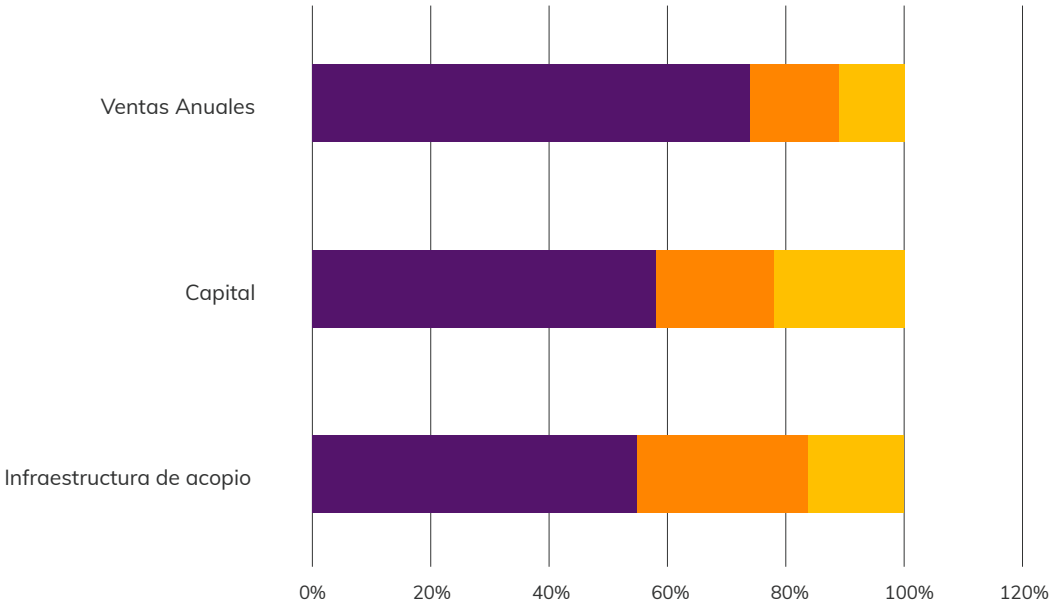


Gráfico 7: Nivel de capital y ventas de comerciantes a nivel nacional.
Fuente: Elaboración propia en base a CDT (2015a) y SNCL (2009a).

Respecto a la dependencia económica de los comercializadores a la leña, se cuenta con información para encuestas levantadas a 72 intermediarios en la zona centro sur (SNCL, 2009a).

El gráfico 8 muestra cómo los comerciantes se distribuyen según su nivel de dependencia económica de la leña, destacando en este sentido que más de un 60% de los intermediarios encuestados presentan un alto nivel de dependencia económica del negocio de la leña, con más de un 50% de sus ingresos que provienen de esta fuente.

En general, los comercializadores corresponden a personas de alrededor de 50 años, si bien existe una variedad territorial significativa, con las regiones del Maule, Araucanía, Los Ríos e isla de Chiloé con personas mayores a esa edad, ocurriendo lo contrario en Biobío y Aysén (CONAF, 2017a).

Asimismo, en lo que respecta a la participación de hombres y mujeres en labores de comercio, la mayoría pertenece al género masculino. La presencia de mujeres parece ser mayor en actividades relativas a la comercialización de leña en sectores de menores ingresos (SNCL, 2009a).

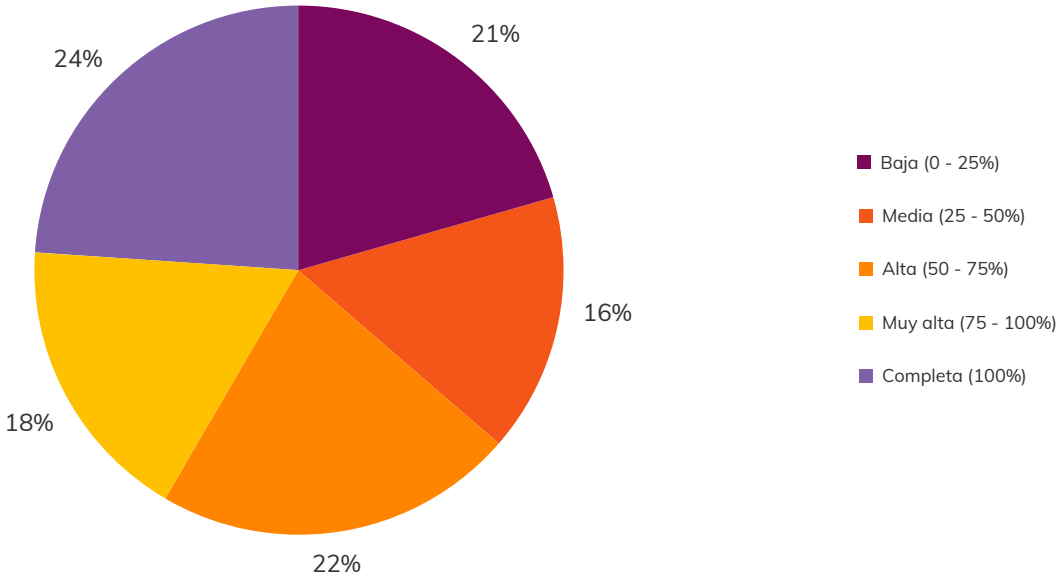


Gráfico 8: Distribución de comerciantes según porcentaje de ingresos provenientes de la venta de leña.
Fuente: Elaboración propia en base a (SNCL, 2009a).

En lo que respecta al nivel educacional de los comerciantes, en general es superior a la de los productores, habiendo obtenido la mayoría educación media (SNCL, 2009a). Existen diferencias también entre distintas zonas del país, mostrando la Provincia de Osorno una importante presencia de comerciantes solo con estudios básicos, en contraste a las regiones del Biobío y de Los Ríos, que tienen un sector considerable con estudios técnicos o universitarios (CONAF, 2017a).

Diferentes factores contribuyen al escaso nivel de regularización de la comercialización. En este contexto, parece ser especialmente importante que los productores, sobre todo pequeños y medianos, no tienen saneada su propiedad y, por lo tanto, no pueden formalizarse so pena de verse obligados a cesar sus actividades por descubrirse su ilegalidad (SNCL, 2009a). Como resultado de lo anterior, las normativas dirigidas a regular el consumo de leña terminan afectando con especial intensidad a los productores de menores recursos (Corporación de Certificación de Leña, 2013).

En lo que respecta a la organización del trabajo de comercialización de leña, la investigación disponible sugiere que no existe un modelo general, sino que ella varía de acuerdo con el territorio observado. En este sentido, Román y Lozada (2016), analizando la situación de las regiones de Los Ríos y Los Lagos, sugiere que las personas encargadas de la producción y comercialización de leña son las mismas. En una dirección contraria apunta el estudio de SNCL (2009a), realizado en las ciudades de Temuco, Valdivia, Osorno, Puerto Montt, Castro y Coyhaique, que indica que la mayoría de los comerciantes sólo cumplen esta función, sin tareas de producción. Una tercera posibilidad (Reyes et al., 2018) señala que el mismo rol de comerciantes se complejiza tras la emergencia de intermediarios como distribuidores (transportistas o dueños de locales de venta) que adquieren un rol central en la cadena productiva al convertirse en los principales compradores de leña (Rivas, 2016).

El tamaño de la cuenca urbana desempeña un rol central en estas transformaciones las que, a su vez, alteran fuertemente los lazos de confianza entre productores, comerciantes y consumidores. Sin embargo, además de estos efectos, la complejización del proceso de comercialización como resultado de la aparición de distribuidores tiene también otras consecuencias como el aumento en el precio de la leña y la falta de transparencia sobre la calidad de los productos (Gómez-Lobo et al., 2006; Reyes et al., 2018).

No por casualidad la certificación ha entrado con mayor facilidad en los comerciantes de leña compuestos por grandes y medianos productores, en tanto ellos, por una parte, tienen los recursos económicos y legales para entrar en este proceso de regulación y, por otra, tienen el incentivo de usar esta acreditación para distinguirse respecto de oferentes de leña de menor calidad ante grandes consumidores del sector público y privado que crecientemente solicitan esta certificación (SNCL, 2009a). Este factor parece ir ganando importancia en un contexto en que la existencia de múltiples vendedores redunda en un entorno altamente competitivo, en tanto su principal fuente de ingresos es, ante la ausencia de apoyos estatales, el comercio de leña (SNCL, 2009a).

A su vez, esta adición de nuevos actores al proceso de comercialización altera el grado de regulación de sus actividades. En relación con este punto, sin embargo, es preciso considerar la existencia de diferencias entre distintos tipos de intermediarios. Mientras los transportistas minoristas que se colocan a orillas de los caminos, que entregan leña a pedido o que recorren la ciudad muestran bajos nivel de formalización de sus actividades, intermediarios como leñerias siguen más regulaciones poseyendo en mayor medida las necesarias patentes municipales (Gómez-Lobo et al., 2006;SNCL, 2009a).

A pesar de lo anterior, este tipo de distribuidores constituye todavía una minoría en el ámbito de comercialización de la leña, en tanto, al igual que lo que ocurre entre los productores, los lazos familiares desempeñan todavía un rol central. Menos de la mitad de los intermediarios cuenta con un contrato formal puesto que las unidades de trabajo se expanden cuando ello es estrictamente necesario (CONAF, 2017a).

Finalmente, en lo que corresponde al nivel de formalización de las actividades relacionadas con el comercio de leña, este proceso parece ser altamente informal, a pesar de los cambios ya señalados en las características demográficas de los intermediarios y en los esfuerzos estatales y privados de institucionalización. Un estudio del Ministerio de Energía (2015) estima que alrededor del 80% de los comerciantes de leña son informales. A una conclusión similar arriba la investigación del SNCL (2009a) que sugiere que gran parte de los comerciantes carece de patente municipal, no emite boletas ni sigue planes de manejo aprobados por la Corporación Nacional Forestal.

Al momento de explicar esta informalidad, es necesario considerar el carácter tradicionalista de los comerciantes de leña que resulta en una elevada desconfianza contra todo esfuerzo externo de regulación. Sumado a lo anterior, como ya se ha indicado en relación con los productores, existen barreras de tipo económico que convierte en inconveniente para pequeños y medianos comerciantes el invertir capital para cumplir con los estándares de certificación (SNCL, 2009a). Sin embargo, es necesario también reconocer la existencia de diferencias entre distintos tipos de comerciantes en relación con su formalidad. Mientras los transportistas rara vez siguen los procesos regulados al momento de vender leña, locales establecidos como leñerías muestran una mayor disposición a entregar boletas o facturas (Gómez-Lobo et al., 2006).

Estos resultados sugieren la existencia de variados niveles de formalización entre los comerciantes de leña dependientes, a su vez, del tamaño de las empresas y su grado de articulación respecto de las relaciones familiares. Según lo exhibido en las comunas más importantes del país, el establecimiento de sistemas de certificación tiene consecuencias contradictorias: si bien por una parte, relega a pequeños y medianos comerciantes a proseguir compitiendo por recursos privados en un contexto desregulado; por otra, contribuye a regular un sector comerciante compuesto por actores con un mayor grado de formalización, niveles educacionales más elevados, una estructura de ingresos más diversificada e inversiones más significativas de capital (SNCL, 2009a).

Elementos determinantes de la oferta en el mercado de la leña

Formalidad

Si bien es complejo entregar cifras sobre los niveles de informalidad del mercado de la leña debido a la dificultad de identificar y obtener información primaria sobre las actividades de comercializadores y productores informales, a continuación se presentan indicadores que permiten establecer ciertos niveles de formalidad, así como las cifras pertinentes encontradas en la literatura nacional en relación con este tema en particular.

La formalidad en el mercado de la leña depende de las acciones tomadas por parte de comercializadores y productores. La legalidad en la comercialización se mide en este apartado a través de la inscripción de los comercializadores en el registro de patentes de la municipalidad correspondiente, la formalización de la empresa ante el Servicio de Impuestos Internos (SII) y la correcta contabilidad y pago de impuestos al SII, reflejado en el uso de boleta o factura al momento de la compraventa de leña (Gómez-Lobo et al., 2006; SNCL, 2009a, 2017). Por otro lado, se plantea que los productores se encuentran en un régimen económicamente formal cuando el predio desde donde se obtiene la biomasa cuenta con planes de manejo autorizados por CONAF y considera a la vez su inscripción en el SII.

Diversos estudios entregan una cifra gruesa de entre un 70 y 90% de informalidad para los comerciantes, confirmando lo anteriormente señalado respecto a las características de este sector (Gómez-Lobo et al., 2006; Reyes & Frenes, 2006; SNCL, 2009a). Los estudios que intentan profundizar en la informalidad de los comerciantes suelen excluir del análisis a los transportistas debido a que estos no suelen tener un punto de venta fijo y sus ventas son estacionales, limitando la posibilidad de estar en el registro de patentes municipales fijo (Gómez-Lobo et al., 2006).

Por su parte, en SNCL (2009a)[49] se explora la formalidad de los comerciantes urbanos en términos de tributación, registro de patentes y proveniencia de la leña de productores legales. Se indica que un 36% de los comerciantes encuestados posee patente municipal, que solo un 20% de los intermediarios entrega boleta siempre, que 70% lo hace de forma intermitente y que 50% de la leña que venden proviene de bosques con planes de manejo aprobados. Llama la atención, en este sentido, la baja formalización de estos comerciantes urbanos que, dentro de todo, parecen ser los "más formalizados".

49- Para la correcta interpretación de estas cifras se debe considerar que en ese estudio se trabaja con comerciantes que al menos cumplen ciertos niveles de formalidad y que forman parte de quienes han establecido contacto con el SNCL

A su vez, la información levantada en SNCL (2017) considera encuestas a más de 200 intermediarios y 300 productores lo que permite desagregar información a nivel regional, como se presenta en la tabla 12. Es posible observar que en algunas regiones el porcentaje de comercializadores urbanos con patente municipal supera el 50% y que la gran mayoría de ellos se encuentra formalizado ante el SII. Estos datos indican un aumento de la formalidad en estos ámbitos con respecto a estudios previos. Por su parte, los productores se encuentran bastante más atrás en este tipo de indicadores. A nivel nacional solo 24% de los encuestados declara encontrarse formalizado ante el SII y la gran mayoría de los intercambios con los intermediarios se realiza sin que medie contrato alguno. De acuerdo con el estudio de EBP (2015), en la región de Aysén un 95% de los intermediarios menciona que no tienen contratos para la compra de materia prima, siendo las transacciones con propietarios de predios forestales principalmente informales y/o de corto plazo. Además, cerca de 90% compra la materia prima a orillas del camino.

Tabla 12: Componentes que inciden en los niveles de formalidad de los actores de la cadena, según región.

	Comercializadores		**Productores**	
Región	% con patente municipal	Formalización ante el SII	Formalización ante el SII	Cuenta con plan de manejo
Maule	57,0%	93,0%	30,0%	95,0%
Biobío[50]			49,0%	98,0%
Araucanía	53,0%	79,0%	27,0%	84,0%
Los Ríos	26,0%	80,0%	22,0%	94,0%
Los Lagos	58,0%	66,0%	7,0%	96,0%
Aysén	13,0%	48,0%	38,0%	100,0%

Tabla 12: Componentes que inciden en los niveles de formalidad de los actores de la cadena, según región.
Fuente: Elaboración propia en base a SNCL (2009a, 2017).

Se debe considerar que todas las cifras entregadas son representativas solo para los comercializadores urbanos, los que representan solo una parte de este mercado, probablemente menos de la mitad del volumen total de leña transado. Asimismo es importante reconocer que existen otros actores que no se logran caracterizar debido a la falta de información y que no cumplen con formalidad alguna de las antes descritas. En SNCL (2017) se da cuenta de un indicador de realidad: el 91% de los consumidores declara comprar leña sin IVA, cifra que es respaldada por la información presentada en Gómez-Lobo et al. (2006). Dicha diferencia es significativa en relación con la información obtenida de las encuestas a comercializadores urbanos y probablemente bastante más cercana a la realidad del universo entero de comerciantes.

50- No existen datos para esta región en el informe consultado. SNCL (2017), P. 200

Según lo declarado por los productores encuestados en SNCL (2017), la gran mayoría de ellos[51] (94% a nivel nacional) opera con algún tipo de autorización: plan de manejo, autorización simple de corta, norma de manejo u otra. En contraste, otras fuentes sugieren estimaciones mucho menores: en Corporación de Certificación de Leña (2013) se señala que la producción forestal en Los Ríos es altamente informal (87,2%), en tanto en la estratégica dendroenergética nacional (Ministerio de Agricultura, 2015) se estima que solo 19,6% de la oferta de leña está amparada por Planes de Manejo Forestal y en Corporación de Certificación de Leña (2018) se da cuenta de una cifra total de formalidad de 44% a nivel nacional. La diversidad de cifras al respecto da cuenta de la falta de estudios sistemáticos sobre este mercado, lo que a su vez dificulta su intervención.

Más allá de la magnitud ofertada al amparo de un plan de manejo, se debe velar por que este cumpla el fin de su existencia: el correcto manejo del bosque nativo acorde a su incremento biológico, cuestión donde todavía se está al debe. De acuerdo con CONAF (2017a), la mayoría de los productores cosechan una cantidad mayor del potencial de crecimiento biológico de los bosques nativos, a pesar de la existencia de la ley de bosque nativo. En las encuestas levantadas por SNCL (2017) sobre los productores que declararon contar con un Plan de Manejo Forestal, 80% indica montos de extracción de leña que superan el potencial de crecimiento biológico de sus predios y un 50% declara magnitudes de cosecha superiores al doble del incremento medio anual (IMA)[52]. Por otro lado, más de 30% de los encuestados extrae biomasa en más de 50% del bosque nativo presente en el predio, superando la indicación de los Planes de Manejo Forestal que restringe su uso a una superficie no mayor de 50% de la superficie total de bosque productivo, cada cinco años, para asegurar la sostenibilidad y dar tiempo suficiente para la recuperación del volumen cosechado (SNCL, 2017)

En este sentido, Reyes, Nelson y Zerriffi (2018) sugieren la existencia de variables que agudizan la explotación con un impacto negativo considerable sobre la degradación del bosque, incluyendo pocas oportunidades de ingresos extra-prediales, bajos niveles de escolaridad y tenencia informal de la tierra; todas características comunes en el perfil de los productores. Además, estos factores incrementan la probabilidad de no adscribirse a un Plan de Manejo Forestal y/o de no realizar la adecuada gestión de éste. Finalmente, es preciso destacar que la producción de leña exótica se realiza principalmente en el marco de los planes de manejo, por lo que el problema de la formalidad se concentra en regiones con mayor presencia de consumo de especies nativas.

Oferta de leña seca

El problema de la humedad de la leña se suele tratar como un problema asociado a las prácticas de los consumidores, enfatizando la responsabilidad del consumidor en el tipo de leña que compra, sin cuestionar la disponibilidad de leña seca en el mercado. Por ejemplo, para la ciudad de Coyhaique la capacidad de centros de acopio y galpones provenientes de programas estatales alcanza para proveer solamente entre un 10 y 15% del total de leña consumida en esta comuna (Amigo, 2019) lo que evidencia un sesgo en la forma de comprender el problema.

51- Se debe considerar que el 25% de los productores rechazó responder la encuesta, lo que puede relacionarse con situaciones de ilegalidad. Probablemente el porcentaje de productores formales se encuentra sobre-representado

52- El Incremento medio anual, se refiere al volumen promedio de masa forestal que crece un bosque durante un año, la forma de calcularlo es dividir el volumen total del bosque en cuestión, por la edad del mismo.

Como se ha mencionado antes, el contenido de humedad de la leña al momento de la combustión depende tanto del comportamiento de los oferentes como de los consumidores. Por una parte los hogares presentan dificultades de acopio y restricciones de liquidez para poder hacerse cargo del secado de la leña (Centro de Energía, 2015; Ministerio de Energía, 2015). Este proceso de secado se puede realizar mediante distintas técnicas, ya sea al aire libre, en galpones o a través de la utilización de secadores solares, siendo el secado al aire libre el método predominante, el cual requiere un tiempo mínimo de entre 3 y 9 meses dependiendo de la especie y las condiciones de secado[53] (CDT, 2015b). De acuerdo con EBP (2015), en Aysén el 90% de los productores utilizan acopio al aire libre, mientras solo un 7% opta por el acopio bajo techo. Además, 82% declara vender leña de humedad mixta (leña que se vende acorde a la demanda, sin respetar el debido tiempo de secado), mientras solo 10% indica vender leña seca. De esto se deduce que aquellos lotes que, por uno u otro motivo, se demoran más en comercializarse son los únicos que llegan a lograr un bajo contenido de humedad.

Esas condiciones se replican en el resto de las regiones del centro sur de Chile. En efecto, la Corporación de Certificación de Leña (2013) indica que para la ciudad de Valdivia la leña que se consume normalmente supera el umbral del 40% de contenido de humedad. Hoy en día los centros de acopio para el secado de leña cubren un total de 369.450 m3estéros/año, de estos 34% comercializan especies nativas, un 66% declara respaldar el origen legal de su leña, un 72% aplica técnicas para mejorar el secado natural de la leña y dedican en promedio 10 meses al secado de leña. Pese a lo anterior solo un 22% de estos certifica su leña y solo un 25% declara intenciones de certificarse (CONAF 2020).

Por otra parte, dentro de las causas de la baja disponibilidad de leña seca se lista la organización productiva rústica que se enfrenta a una alta demanda, donde el proceso de intercambio se encuentra exento de controles de calidad, y a una fiscalización poco adecuada. Si bien las condiciones climáticas permiten planificar la cosecha a principios de la primavera anterior y comercializar a la entrada del invierno siguiente, los productores se enfrentan a la realidad de la escasa liquidez y la necesidad de contar con ingresos continuos que dificulta la posibilidad de tener capital estancado. La necesidad de flujos de corto plazo obliga así a los productores a poner en venta leña recién cortada, a pesar que reconocen podrían obtener un mejor precio por leña de mejor calidad (Corporación de Certificación de Leña 2018).

Los intermediarios juegan un rol clave para poder masificar la oferta de leña seca y poseen una mayor adaptabilidad que los productores al momento de poder ajustarse a los shocks de demanda y a la falta de liquidez. Por un lado, desde un punto de vista logístico y de costos es necesario que la leña sea acopiada en áreas perimetrales o en el interior de la ciudad, ya que la red caminera de la zona centro-sur de nuestro país muchas veces impide un adecuado abastecimiento desde los campos (SNCL, 2009b). Se vuelve necesario, por lo tanto, expandir la adopción de tecnologías para el secado por parte de los comercializadores, lo cual permitiría contar con leña seca en un período de tiempo acotado, permitiendo superar el problema de "impaciencia por falta de liquidez" que no permite lograr desarrollar el proceso completo de secar al aire libre (SNCL, 2009b).

53- Cuando el secado se hace sobre leña en trozos de alrededor de 35cm el proceso requiere considerablemente menos tiempo con respecto al requerido en el caso de trozos de madera de alrededor de 1 metro. (CDT; 2015b)

La caracterización realizada en este apartado permite dar cuenta de algunos de los aspectos más relevantes asociados a la oferta y la demanda del mercado de la leña, distinguiendo la relevancia de los distintos actores partícipes de esta cadena. Sin embargo, es preciso considerar, además, los impactos que esta economía local vinculada al mercado de la leña tiene en los distintos mercados regionales.

Fotografía: Catalina Amigo, archivo personal

3

IMPACTO MACROECONÓMICO DEL MERCADO DE LEÑA

Como ya se ha mencionado con anterioridad, la alta demanda energética para calefacción en el centro sur de Chile es satisfecha principalmente con biomasa tipo leña, la cual es provista de forma local. El encadenamiento productivo en torno a la leña ha generado que este se convierta en un recurso de alta relevancia para el desarrollo económico regional, concentrando su impacto en las economías rurales y pequeños propietarios asociados a su producción y, en el área urbana, en los agentes dedicados a su comercialización.

A continuación, se entregan algunas estadísticas macroeconómicas globales respecto a la relevancia del mercado a nivel regional.

3.1 Producto y empleo regional

Para conocer la importancia relativa del sector dendroenergético, se estima la actividad económica regional a través del Producto Interno Bruto (PIB) generado en cada región. Las estadísticas del PIB regional fueron obtenidas del Banco Central y reflejan el valor agregado en la producción. Se utiliza el PIB a precios corrientes del año 2017, mismo año para el cual se cuenta con estimaciones de magnitud de consumo y precios de la unidad de leña, antes detallados[54]. Respecto al valor económico agregado regional de la leña, en el caso del sector residencial se considera solo la leña comprada. Siguiendo lo propuesto por Gómez-Lobo et

54- Revisar sección 3.2.3. Caracterización de la demanda: consumidores.

al. (2006), se parte del supuesto de que toda la leña consumida fue comprada, es decir, se excluye la recolección y autoproducción.

Para obtener el porcentaje del producto regional que corresponde al mercado de la leña, se debe ajustar el PIB por aquella parte del mercado de la leña de carácter informal, el cual por no haber sido considerado en las estadísticas del Banco Central, debe ser sumado manualmente. Siguiendo el estudio de Gómez-Lobo et al. (2006) que indica que un 90% del total del mercado es informal (que no entregan boleta o factura), se optó por reducir dicha fracción a un 80%, considerando la aparición del Sistema Nacional de Certificación de Leña y la promulgación de la ley de bosque nativo, entre otros hitos que han aumentado, leve y lentamente, los niveles de formalidad en el mercado (Lozada & Román, 2016).

Respecto al valor agregado por venta de leña, se debe considerar que al precio de venta se le descuentan los insumos utilizados en la cadena productiva que ya han sido reportados en el PIB. Para el año 2006, Gómez-Lobo et al. consideran como único insumo a considerar el combustible utilizado en el transporte, el que estima en un 10% del valor de venta. Por otro lado, en EBP (2015) se destaca que en la región de Aysén los costos más mencionados por los productores son los asociados a la cosecha y al transporte, no indicándose el madereo de árboles como un costo significativo. En base a esto, en el presente informe se mantiene el supuesto del 90% debido a que la mayoría de la comercialización sigue siendo a través de comercio ambulante, transporte directo y leñerías, por lo cual la situación general no ha variado mayormente respecto al año 2006.

Por otro lado, solo se presta atención al consumo de leña residencial pues, como se mencionó anteriormente, el consumo industrial, público y de grandes consumidores es marginal en comparación al residencial. Tomando en cuenta los supuestos mencionados, el valor agregado por venta de leña en la región corresponde al volumen de leña consumido en la región de la Tabla 3, ponderado por el 90% del precio de venta registrado en la Tabla 9.

Los resultados se muestran en la Tabla 13, donde se indica el PIB para cada región, un rango del valor agregado por venta de leña (donde la incertidumbre proviene de las estimaciones del volumen de la leña) y el consecuente rango del porcentaje que representa este mercado sobre el producto total de la región. En la última columna se muestra los resultados reportados en Gómez-Lobo et al. (2006), de tal forma de permitir la comparabilidad con ese estudio. Se observa que para el territorio donde se concentra el mayor consumo per cápita (entre La Araucanía y Aysén), la actividad de la leña supera el 1% de participación sobre el producto regional y, en el caso de Aysén, podría superar el 3%, lo que la ubica en una de las actividades importantes desarrolladas en la región.

Por otro lado, se observa en dicha tabla que en los últimos 15 años la importancia del sector ha aumentado en las regiones donde la actividad supera el 1% del PIB como se puede ver al compararse con los análisis de Gómez-Lobo et al. (2006). En gran medida, esto se debe al aumento del precio del bien registrado en todas las regiones durante el período estudiado. Para el caso de las regiones de O'Higgins, Maule y Biobío la importancia relativa ha disminuido respecto del año 2006, lo que da cuenta de un menor aumento de los precios y del volumen durante el período, lo que responde a procesos de transición energética que empiezan a ganar importancia en estas regiones (Reyes, 2018).

Región	PIB Regional	Valor agregado por venta de leña		Importancia relativa sobre el PIB		%PIB año 2006
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	
O'Higgins	8.043.940	16.002	28.390	0,20%	0,35%	0,5%
Maule	5.852.495	23.819	48.914	0,41%	0,83%	2,0%
Biobío	13.497.052	80.769	129.050	0,60%	0,95%	0,9%
Araucanía	4.693.589	57.631	107.928	1,22%	2,26%	1,2%
Los Ríos	2.382.316	50.228	50.651	2,07%	2,09%	
Los Lagos	6.173.610	109.348	145.813	1,75%	2,32%	0,9%
Aysén	1.089.954	18.303	33.705	1,66%	3,02%	2,1%
Total Centro Sur	44.115.271	406.328	595.103	0,91%	1,33%	

Tabla 13: Importancia relativa del mercado de leña en las economías regionales (millones de pesos).
Fuente: Elaboración propia.

Otro dato macroeconómico relevante para esta investigación es la cantidad de empleos generados por el mercado de leña en las etapas de producción y comercialización. Para esto se considera como empleo todo el trabajo realizado en dichas etapas, independiente si es por cuenta propia o asalariado. De acuerdo con CONAF (2017a), *st producidos". De* este mismo informe se puede estimar que, para los intermediarios, este parámetro ronda los 3 trabajadores cada 1000 *st*. Si bien está estimación es imprecisa, se realizan los cálculos a partir de ella al ser la única estimación disponible.

Al ponderar esta información con los volúmenes de leña comercializados acorde a la Tabla 3, y considerando los rangos inferior y superior, se obtiene el total de empleo asociado a la leña en cada región. En este sentido, en la Tabla 14 se entrega la cantidad de empleos estimados según el actor de la cadena para cada región.

Región	Empleo Producción		Empleo Comercialización		Empleo Total	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
O'Higgins	2.837	3.279	1.751	2.023	4.588	5.302
Maule	4.223	8.673	2.606	5.351	6.829	14.024
Biobío	13.504	21.577	8.332	13.312	21.836	34.889
Araucanía	12.083	22.628	7.455	13.961	19.538	36.589
Los Ríos	13.504	21.577	8.332	13.312	21.836	34.889
Los Lagos	20.329	27.108	12.542	16.725	32.871	43.833
Aysén	3.558	6.552	2.195	4.042	5.753	10.594
Total	70.039	111.395	43.211	68.725	113.250	180.120

Tabla 14: Número de empleos generados por el mercado de leña según región.
Fuente: Elaboración propia.

Se pone de manifiesto a partir de este análisis que, en total, el mercado de la leña genera entre 108.000 y 165.000 empleos en todo el país, de los cuales más del 60% se originan en la producción del bien. En la Tabla 15 se muestra el porcentaje de empleos que representan los ocupados en el mercado de la leña sobre el total de ocupados de la región, información obtenida de la Encuesta Nacional de Empleos (INE, 2019). Cabe mencionar que los resultados poseen un sesgo de sobrerrepresentación, ya que no consideran que gran parte de los empleos generados por este mercado son temporales y que un empleo considerado en la producción y comercialización puede ser realizado por una misma persona. De todas formas, aunque la leña no corresponda a una de las principales actividades del PIB regional, la cantidad de empleo que llega a significar en algunas regiones como la XIV, la X y la XI, es muy alta, superando el 7% de los ocupados en las estimaciones más conservadoras.

Región	Total Ocupados	Empleo Producción		Empleo Intermediarios		Empleo Total	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
O'Higgins	444.672	0,6%	0,7%	0,4%	0,5%	1,0%	1,2%
Maule	496.182	0,9%	1,7%	0,5%	1,1%	1,4%	2,8%
Biobío	969.820	1,4%	2,2%	0,9%	1,4%	2,3%	3,6%
Araucanía	483.603	2,5%	4,7%	1,5%	2,9%	4,0%	7,6%
Los Ríos	185.468	7,3%	11,6%	4,5%	7,2%	11,8%	18,8%
Los Lagos	437.260	4,6%	6,2%	2,9%	3,8%	7,5%	10,0%
Aysén	62.529	5,7%	10,5%	3,5%	6,5%	9,2%	16,9%
Total	3.017.004	2,3%	3,7%	1,4%	2,3%	3,8%	6,0%

Tabla 15: Porcentaje de ocupación relativa en el mercado de la leña según región.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, es importante recalcar que los empleos que ofrece el mercado informal de la leña son generalmente precarios y estacionales. Los trabajadores no cuentan con previsión o acceso a la salud ni seguros médicos dado el nivel de esfuerzo y peligrosidad de su trabajo (SNCL, 2017). Según este estudio, sólo 22,93% de los productores emplean a sus trabajadores con contrato, mientras que en los intermediarios esta cifra aumenta a 31,63%.

3.2 Recaudación tributaria

A partir de la información producida en este informe, es posible estimar la pérdida tributaria del Estado asociada a la evasión del IVA por venta de leña. Las variables que determinan este valor son los volúmenes transados de leña y sus derivados, el precio pagado por éstos y la magnitud de la informalidad en el intercambio. Cabe recalcar que estos ejercicios se realizan para dimensionar parcialmente con la información disponible una estimación de la magnitud de estas variables.

Cada vez que se realiza una transacción en el mercado de la leña, un 19% del valor de esta debiese ser recaudado por el Estado por concepto de IVA. Como se ha mencionado las transacciones asociadas a comerciantes ambulantes y transportistas dominan el mercado y rara vez son intermediadas por algún documento tributario como las boletas. En aquellas ventas realizadas por leñerías, comercio minoritario, comerciantes certificados y retail, los niveles de formalidad van aumentando progresivamente y por lo tanto la respectiva tributación.

Para evitar contabilizar las unidades de autoconsumo sólo se considera el volumen de leña transado en áreas urbanas. Para ajustar los volúmenes con respecto al consumo rural, se considera la distribución del consumo total según urbano/rural de las encuestas levantadas por INFOR para las regiones del Maule, Biobío, La Araucanía y Los Ríos, mientras que para las faltantes se utiliza la información proveniente de la CDT.[55]

Por otro lado, el IVA corresponde a la tributación que se realiza respecto al valor agregado, el cual acorde a lo desarrollado antes será considerado como un 90% del precio del bien final transado. Para calcular el total de la recaudación tributaria perdida por el Estado, utilizaremos un supuesto plausible de acuerdo con la información existente, esto es, que el cobro del IVA no se traduce en una variación del consumo de leña debido al aumento del precio producto del impuesto, lo que se sustenta en la baja sensibilidad de los consumidores al precio de la leña ante la falta de sustitutos equivalentes en precio (Bustos & Ferrada, 2017). La contraparte de este supuesto es que, al ser completamente inelásticos, los consumidores absorberán todo el aumento del precio, por lo cual el precio transado aumenta en la proporción exacta del impuesto aplicado, es decir, en un 19%.

En Gómez-Lobo et al. (2006), se estima que entre un 50 y un 90% de los compradores de leña, dependiendo de la región, de los compradores de leña no reciben documentos legales luego de su transacción. Ante la dificultad de estimar correctamente esta variable se propone observar la pérdida de recaudación del Estado en dos escenarios. El más conservador (optimista) considera solo un 50% del valor transado sin documento legal de por medio, además de utilizar el rango inferior de volumen de leña comercializado proveniente de la CDT (2015a). Por su parte, el segundo escenario considera una alta tasa de informalidad en la comercialización alcanzando la cifra de 90% reportada por algunos estudios. Así mismo, este escenario considera para la magnitud transada las estimaciones más altas indicados a lo largo de diversos estudios (Reyes, 2017; INFOR, 2019; UACH, 2013). De esta forma obtenemos los escenarios extremos posibles a partir de la información expuesta.

En la Tabla 16 se muestran los resultados por región de los dos escenarios establecidos considerando todos los supuestos listados. Las pérdidas asociadas a la falta de recaudación tributaria son considerables, superando los 5 mil millones de pesos en la mayoría de las regiones en el escenario 2.

55- Reyes (2017) indica que para la región del Maule la CDT subestima el consumo de leña en sectores rurales debido a las comunas de la región donde se realizó el muestreo. Es por esto que se decide utilizar la información levantada por el INFOR para las regiones mencionadas.

Región	% consumo Urbano	Precio	Precio + IVA	Pérdida tributaria (valor agregado al 90%) Escenario 1. Consumo bajo y 50% de informalidad.	Pérdida tributaria (valor agregado al 90%) Escenario 2: Consumo alto y 90% informalidad
O'Higgins	47%	$ 30.079	$ 35.794	850.237.615	1.768.717.102
Maule	57%	$ 30.079	$ 35.794	1.525.223.307	5.637.879.011
Biobío	59%	$ 31.898	$ 37.959	5.349.282.845	15.384.514.957
Araucanía	56%	$ 25.438	$ 30.271	3.623.938.071	12.216.062.963
Los Ríos	57%	$ 28.688	$ 34.138	3.256.873.481	5.911.745.082
Los Lagos	71%	$ 28.688	$ 34.138	8.406.630.101	20.178.153.562
Aysén	87%	$ 27.438	$ 32.651	1.699.191.511	5.632.354.032
Total				24.711.376.930	66.729.426.709

Tabla 16: Pérdida Tributaria por Región en distintos escenarios para año 2017.
Fuente: Elaboración propia.

En el escenario más conservador posible, donde solo se contabiliza el consumo urbano de la fuente que reporta menos consumo regional (CDT, 2015a) y se asume un nivel de entrega de boleta de 50 % —el cual probablemente infravalora la tasa real — el total de recaudación que el Estado pierde por la informalidad del mercado asciende sobre los 24 mil millones de pesos. Por otro lado, en el segundo escenario la pérdida tributaria supera la considerable cifra de 69 mil millones de pesos. Si bien no es posible determinar con exactitud esta cifra, el monto que actualmente podemos estimar es significativo.

CONCLUSIONES

Como hemos examinado en este informe, el mercado de la leña presenta una serie de particularidades, que no han sido reconocidas adecuadamente a la hora de intentar intervenirlo o regularlo a través de marcos normativos.

En efecto, el mercado de la leña en Chile posee varias características que le permiten acercarse a constituir un mercado competitivo y, a la vez, sustentable que responda a las necesidades de las economías locales. La gran cantidad de oferentes y demandantes junto con las bajas barreras de entrada y salida de productores alientan en este sentido la existencia de precios bajos en comparación a otros recursos energéticos térmicos. Sin embargo, esta situación es posible precisamente debido a la externalización de costos ambientales, sociales y de salud pública, así como la falta de información de éstas para la toma de decisiones de los consumidores, resultando en un mercado con criterios poco sustentables de acción.

Entre los principales atributos que caracterizan el mercado destacan los listados en la Tabla 17, sistematizados a partir de los antecedentes revisados. Cabe destacar que los atributos negativos ambientales y sociales, especialmente en salud han motivado a la política pública a actuar, siendo particularmente relevantes en este ámbito, por un lado, los Planes de Descontaminación Ambiental y, por otro, el apoyo a la tenencia de predios y la normativa para mitigar la degradación de los bosques.

Ámbito	Atributos positivos (buen uso)	Atributos negativos (mal uso)
Ambiental	• Disminuye emisiones GEI al reemplazar a combustibles fósiles • Recurso renovable • Eficiente energéticamente • Aumentar la contribución en términos de acción climática asociada a las NDC (Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional)	• Degradación y pérdida de bosques nativos • Aumento de la contaminación atmosférica y de los problemas de salud asociados a este fenómeno

Económico	• Accesible en el territorio • Genera empleos • Economías locales y generación de ingresos de una parte importante de la población • Reducción/redirección de la inversión pública asociada a salud por efecto de enfermedades respiratorias producto de la contaminación por leña húmeda.	• Informalidad asociada a todas las etapas de la cadena productiva • Falta de sustitutos energéticos competitivos • Economías de subsistencia • Bajo uso de técnicas y tecnologías que aseguren calidad • Empleos precarios y discontinuos • Evasión tributaria • Fundada en el parentesco (irregular) • Aumento de la inversión pública asociada a salud por efecto de enfermedades respiratorias producto de la contaminación por leña húmeda.
Socio-cultural	• Aceptada socialmente • Conocimientos previos en uso y mantención de artefactos • Autonomía de otras fuentes de energía. • Satisface umbrales de confort térmico	• Pobreza energética • Uso incorrecto de los aparatos de combustión • Falta de información • Impactos en la salud de la población por contaminación asociada al uso de leña húmeda

Tabla 17: Atributos asociados al mercado de la leña.
Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro, es fundamental ampliar el análisis de las características del mercado más allá del ámbito ambiental. En efecto, mientras la política pública diseñada no se haga cargo de los atributos negativos económicos y socio-culturales asociados al mal uso de la leña, no existirán incentivos por parte de los consumidores para apoyar a la política en cuestión. En este sentido, de no considerarse las distintas dimensiones de estos atributos, las políticas que apuntan a aumentar la formalidad de este sector estarán destinadas a encontrarse con una férrea resistencia por parte de los actores que deberían ser, por el contrario, los facilitadores de su implementación. La normativa actual, en particular su déficit de articulación y su falta de atención a las características de este mercado, parece ser presa de este problema de reflexión.

Para finalizar, señalar que la normativa nacional enfrenta tres obstáculos para responder de mejor manera a la complejidad del mercado de la leña. En primer lugar, la hiperfragmentación de la legislación en torno a la leña y la falta de capacidad de fiscalización. A continuación, la ausencia de reconocimiento legal de la leña como combustible sólido. Por último, la existencia de institucionalidad atomizada y una gobernanza difusa.

En lo que respecta a la hiperfragmentación, si se consideran los instrumentos legislativos que resultan aplicables a la leña y sus efectos ambientales examinados en este informe es posible dar cuenta que la legislación chilena ha transitado por varios modelos para abordar la "problemática de la leña y sus efectos medioambientales". Se encuentran así exigencias paralelas y, en ocasiones, contradictorias, relacionadas con el cumplimiento de estándares de calidad del recurso, de contaminación por emisiones o relativas a los artefactos utilizados

para su combustión, un ejemplo es el caso de la certificación de sistemas de calefacción a base de leña o pellet de madera. A su vez, conviven con estas exigencias instrumentos que condicionan el uso del recurso mediante la imposición de formas de manejo, como la zonificación de protección o preservación en el caso de algunas especies nativas.

Si bien esta opción por una legislación diversa tiene la ventaja de permitir una implementación gradual de ciertas políticas públicas, programas y planes, por no requerir modificaciones legales o institucionales significativas, resulta finalmente en una mayor dificultad para generar instancias de coordinación institucional de orden general. En este sentido, al optar por soluciones legislativas de intervenciones locales y no sistémicas, se obtiene como resultado un tratamiento hiper fragmentado de la leña en el marco jurídico. Considerada esta situación, si bien se ha avanzado en un sentido de sistematización mediante esfuerzos como los del Ministerio del Medio Ambiente para promover una "estandarización" de las Ordenanzas medioambientales[56] a nivel municipal, dichas iniciativas adolecen de los problemas que ya se han mencionados en el apartado de análisis de este tipo de normativas. Algunos de estos problemas son, por ejemplo, la excesiva focalización en el artefacto y no en el combustible, la exclusión de artefactos existentes en los procesos de certificación y la no consideración de cocinas a leñas, las que si bien han mostrado una disminución en su uso principal, siguen siendo un artefacto ampliamente difundido en la zona centro-sur del país.

En segundo lugar, la ausencia de reconocimiento legal como biocombustible sólido tiene directa relación con el obstáculo antes enunciado. De hecho, la confusión provocada por la hiper fragmentación normativa ha llevado a que la discusión en torno a la naturaleza dendroenergética de la leña y su reconocimiento legal como biocombustible sólido se encuentre estancada. A pesar de que se han presentado desde proyectos de modificación al Código Sanitario[57] hasta iniciativas parlamentarias[58] de reconocimiento de la leña como combustible biocombustible a través de la modificación de la Ley N°18.410, a la fecha esta iniciativa aún se encuentra en plena tramitación.

Considerada la falta de articulación en la normativa sobre el mercado de la leña, reconocer el estatus de biocombustible de la leña sería un paso importante hacia un abordaje más completo de la problemática en torno a la leña y sus efectos. A su vez, esto permitiría que la Superintendencia de Electricidad y Combustibles fiscalice el mercado de la leña en sus fases más importantes de producción, almacenamiento, transporte y distribución. La integración del Sistema Nacional de Certificación de la Leña en el Ministerio de Energía mediante la Agencia de Sostenibilidad Energética y su iniciativa de Sello de Calidad de la Leña es un importante avance para la regulación de este mercado.

De la misma manera, esto permitiría avanzar en una serie de desafíos pendientes en el mercado de la leña. En primer lugar, contribuiría a establecer una fiscalización que asegure la calidad y la seguridad de la leña, de manera que no represente un peligro para la sociedad y su entorno socio-ecológico. En segundo lugar, haría posible tratar la informalidad e invisibilidad con que actualmente opera gran parte del mercado de la leña, estimado en millones de dólares la pérdida anual para el Fisco de Chile producto de elusión de los tributos

56- Propuesta del Ministerio del Medio Ambiente para Ordenanzas de Medio Ambiente municipales. Disponible en: https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Modelo-de-Ordenza-Ambiental.pdf

57- Boletín N°10.180-12

58- Boletín N°6572-03.

que debiera pagar por su intermediación, además de reducir la inversión pública en salud producto de las enfermedades respiratorias asociadas al mal uso del recurso, entre otros aspectos. Por último, crearía las condiciones para institucionalizar una cadena de control que asegure que la leña provenga de bosques manejados, sujetos a los respectivos Planes de Manejo Forestal.

Para lograr entonces disipar las problemáticas citadas anteriormente, las iniciativas han buscado incorporar la expresión "combustibles sólidos" a la normativa relativa a la leña y, en particular, a la Ley N°18.410. No obstante lo anterior, la única modificación a la Ley N°18.410 fue realizada mediante la Ley N° 20.586 que agregó al artículo 14 la facultad del SEC de certificar los artefactos que utilicen la leña y otros productos dendroenergéticos; es decir, generó una política ambiental de certificación exclusivamente a nivel de artefacto para el uso del energético.

En conclusión, es urgente avanzar en el reconocimiento de la leña como biocombustible, especificando su tratamiento diferenciado respecto a los otros tipos de combustibles, especialmente por su importancia como la principal fuente energética para calefacción de los hogares de una parte importante de la zona centro-sur del país y, especialmente, en los hogares de menores recursos.

En tercer lugar, la gobernanza difusa y su correspondiente institucionalidad atomizada es uno de los obstáculos más relevantes para la transición energética. En virtud de lo expuesto, es posible reconocer la falta de mecanismos en el caso chileno que logren dar con una efectiva gobernanza del mercado de la leña, pues los hoy existentes no dan cabida a un marco estable en el que ésta pueda funcionar. En efecto, si bien en la última década se han logrado avances hacia una efectiva gobernanza, el escenario sigue siendo precario. Para ello, es necesario que la institucionalidad vigente siente las bases de una adecuada gobernanza, que sea capaz de manejar los desafíos fiscales, regulatorios, macroeconómicos, sociales, ambientales, entre otros, y que, además, sea consistente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, en particular el Objetivo 7, "Energía asequible y no contaminante".

Toda eventual intervención en el plano institucional de la leña exige, por lo tanto, que los actores involucrados sean conscientes de las externalidades negativas, las barreras asociadas al sector y que operen con una visión de largo plazo. Eso implica considerar, entre otras cosas, el papel que juega el mercado de la leña en las economías locales, asumiendo aquellos aspectos de la territorialidad que conlleva este sector, atendiendo, en este sentido, las específicas configuraciones locales que toma en cada región. Lo que debe hacerse es reconocer las enormes potencialidades de la leña como recurso energético, pero a la vez, buscar fórmulas que permitan que el recurso sea utilizado sustentablemente.

En una búsqueda de experiencias comparadas, es posible apreciar cómo el pacto social noruego para la explotación sostenible de los recursos naturales sintetizó su funcionamiento mediante diversas estrategias. Una de ellas tiene que ver con desarrollar mecanismos de transparencia e información pública sobre el manejo de las rentas extractivas, promoviendo el control social y democrático de su uso, tanto para el sector público como el privado. Otra, por su parte, alude a desarrollar una política de estado que impulse acciones que favorezcan la generación de eslabonamientos y articulaciones de esta actividad con la producción de bienes y servicios con creciente incorporación de progreso técnico y valor agregado, y de menor intensidad en materiales y emisiones contaminantes. Ejemplo de estas iniciativas

es la creación de estufas más eficientes; con este objetivo, los institutos de investigación estatales se unieron a los productores para diseñar estufas que redujeran las partículas en suspensión. Asimismo, los noruegos, conscientes de que la calefacción de leña es responsable de más de la mitad de las partículas en suspensión que se emiten en el país, repiten constantemente las campañas de sensibilización sobre el manejo correcto de la leña, y muchos municipios ofrecen, de hecho, ayuda económica a quienes quieran cambiar su estufa antigua por una de combustión limpia. Una experiencia igualmente interesante para Chile es la de Nueva Zelanda, país que tiene una severa regulación de las estufas, permitiendo el funcionamiento sólo de aquellas con combustión menos contaminante. En una dirección similar, en este país se encuentra regularizada la venta de leña, lo que les permite multar a los vendedores que comercian este biocombustible con más de un 25% de humedad.

Un primer paso en este sentido consiste en atender al desafío de la coordinación institucional público-privada que gira en torno al mercado de la leña para hacer más efectivas las intervenciones en toda la cadena de actores, evitando la duplicidad de esfuerzos. Si bien existen en Chile actualmente varias iniciativas en curso (ej. SERCOTEC), en las que el foco está en el apoyo a los pequeños y medianos productores para que puedan mejorar sus procesos de secado, acopio y disponibilidad de leña seca, la falta de un marco orientativo que entregue claridad en la institucionalidad y normativa socava el alcance de estos esfuerzos.

En resumen, los datos presentados evidencian la capacidad de los ecosistemas chilenos de proveer biomasa de forma sostenible para ser utilizada como combustible de calefacción en la zona centro-sur del país (UACH, 2013). Un adecuado manejo, junto con una política que intervenga disminuyendo la demanda energética de las viviendas y diversificando la matriz energética, podría ser una alternativa económica, sustentable y disponible en los territorios. Sin embargo, la situación actual nos muestra un escenario muy alejado de esta posibilidad. Si bien se ha evidenciado que la leña consumida en cada región proviene de los tipos vegetacionales característicos de cada territorio, se aprecia una clara brecha a nivel de institucionalidad y gestión de estos bosques, los que hoy se enfrentan a serios problemas de degradación, asociada a su mal manejo y sobre-explotación.

Limitaciones del estudio

Considerando la dificultad de acceder a información fidedigna sobre la producción, comercialización y consumo de leña, los resultados aquí presentados han de ser considerados como una aproximación parcial a este fenómeno, realizada a partir de estimaciones gruesas sobre fuentes secundarias que no son necesariamente estadísticamente representativas para cada región. Derivado de lo previo, destacamos la necesidad de producir información más detallada sobre este mercado, que permita delimitarlo de mejor manera con el fin de analizar formas concretas para transformarlo bajo un prisma donde prime la sustentabilidad y, al mismo tiempo, que permita observar sus cambios/impactos en el tiempo.

Un asunto abordado sólo parcialmente en este estudio tiene que ver con el funcionamiento del sistema tributario en el rubro leñero. Es preciso recordar que un porcentaje muy menor de productores rinden cuenta de sus actividades frente al SII (CONAF, 2017) y, de acuerdo con el SNCL (2017), más del 90% de los consumidores declara comprar leña sin IVA. Si bien se ha presentado una estimación limitada de la pérdida tributaria del Estado asociada a la

informalidad del mercado, no deja de ser considerable el rango en el que esta estimación oscila: entre los 24 mil y los 69 mil millones de pesos, indicador de la necesidad imperante de estudios más detallados.

A su vez, el peso de la dimensión socio-cultural que atraviesa este mercado no ha de ser subestimado. Las relaciones de parentesco constituyen una base importante de los procesos de intercambio en este mercado, lo que dificulta aún más su regulación e intervención, resultando en el ya subrayado alto nivel elevado de informalidad. La caracterización socio-económica de los actores relacionados a la cadena de producción da cuenta, en este sentido, de la estrecha vinculación entre parentesco, pobreza e informalidad en este mercado, con énfasis en sectores rurales, situación que se relaciona con las resistencias de modificar e intervenir este mercado. Dicha vinculación favorece la existencia de un mercado informal, que comercializa leña que difícilmente cumple con la reglamentación, más allá del estándar socio-cultural. De lo anterior se desprende que intervenir de forma íntegra el mercado de la leña implica también mejorar las condiciones socio-económicas de los actores que participan de esta cadena, enfrentando situaciones de pobreza y desigualdades en el acceso a oportunidades educativas y laborales de la población. Otro aspecto relevante a considerar entre los productores es que corresponden mayoritariamente comerciantes pequeños que suelen complementar sus ingresos con otras actividades productivas. Por lo anterior, se identifica una baja capacidad de inversión en infraestructura para mejorar la calidad de la leña que venden y una reducida disposición a pagar impuestos y formalizarse puesto que esto implicaría aumentar el precio de la leña y, con ello, disminuir su competitividad en el mercado.

REFERENCIAS

Ambiente Consultores (2007). *Análisis técnico-económico de la aplicación de una norma de emisión para artefactos de uso residencial que combustionan con leña y otros combustibles de biomasa.* Santiago, Chile: CONAMA.

Amigo, C. (2019). *Cultura y vulnerabilidad energética territorial: el problema de la contaminación en Coyhaique.* Tesis para optar al grado de Magíster en Análisis Sistémico aplicado a la Sociedad. Santiago, Chile: Universidad de Chile.

Bustos, Y., & Ferrada, L. M. (2017). *Consumo residencial de leña, análisis para la ciudad de Osorno en Chile.* Idesia (Arica), 35(2).

CDT (Corporación de Desarrollo Tecnológico) (2015b). *Asesoría para el levantamiento de información asociada a la oferta de leña y otros energéticos sólidos derivados de la madera desde La Región De Valparaíso hasta la Región De Aysén.* Santiago, Chile: Ministerio de Energía.

CDT (Corporación de Desarrollo Tecnológico) (2015a). *Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera.* Santiago, Chile: Ministerio de Energía.

Centro de Energía (2015). Informe final "Proceso participativo nacional mesas de calefacción y dendroenergía". Santiago, Chile: Centro de Energía

Ministerio de Agricultura, Industria y Colonización (17 de Octubre de 1925). *Decreto N°656. Aprueba texto sobre Ley de Bosques.*

Ministerio de Tierras y Colonización (30 de Junio de 1931). *Decreto N°4363. Aprueba texto definitivo de la Ley de Bosques.*

Ministerio de Agricultura (15 de Octubre de 1974). *Decreto Ley N°701. Fija régimen legal de los terrenos forestales o preferentemente aptos para la forestación, y establece normas de fomento sobre la materia.*

Ministerio de Agricultura (21 de Marzo de 1979). *Decreto Ley N°2565. Sustituye Decreto Ley N°701, de 1974, que somete los terrenos forestales a las disposiciones que señala.*

Ministerio de Agricultura (01 de Septiembre de 1980). *Decreto Supremo N°259. Reglamento técnico Decreto Ley N°701, de 1974 sobre fomento forestal.*

Ministerio de Economía (26 de Abril de 1985). *Ley N°18.410. Crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).*

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (21 de Noviembre de 1985). *Decreto N°399. Aprueba reglamento para la certificación de productos eléctricos.*

Cámara de Diputadas y Diputados (10 de Abril de 1992). *Sesión N°67. Legislatura 323. Proyecto de recuperación del bosque nativo y de fomento forestal. Boletín N°669-01.*

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (09 de Marzo de 1994). *Ley N°19.300 Bases Generales del Medio Ambiente.*

Ministerio de Agricultura (09 de Abril de 1998). *Ley N°19.561. Modifica el Decreto Ley N°701, de 1974, sobre fomento forestal.*

Ministerio de Agricultura (12 de Junio de 1998). *Decreto Supremo N°193, de Reglamento general del Decreto Ley N°701, de 1974 sobre fomento forestal.*

Ministerio de Agricultura (12 de Junio de 1998). *Decreto Supremo N°192, de Reglamento para el pago de bonificaciones forestales.*

Ministerio de Agricultura (30 de Septiembre de 1998). *Decreto Supremo N°1.341, de 1998. Reglamento que establece normas contables aplicables a los contribuyentes que realizan actividades forestales de conformidad al Decreto Ley N°701, de 1974, sobre fomento forestal.*

Ministerio de Justicia (20 de Mayo de 2000). *Decreto con Fuerza de Ley N°1. Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Código Civil; de la Ley N°4.808, sobre Registro Civil, de la Ley N°17.344, que autoriza cambio de nombres y apellidos, de la ley N°16.618, Ley de Menores, de la Ley N°14.908, sobre abandono de familia y pago de pensiones alimenticias, y de la Ley N°16.271, de impuesto a las herencias, asignaciones y donaciones.*

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (17 de Agosto de 2001). *Decreto N°313. Modifica Decreto N°399, Reglamento para la certificación de productos eléctricos.*

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (22 de Septiembre de 2005). *Decreto N°100. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República de Chile.*

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (10 de Noviembre de 2005). *Decreto N°298. Aprueba reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles, y deroga decreto que indica*

Ministerio de Agricultura (11 de Julio de 2008). *Ley N°20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal.*

Ministerio de Agricultura (26 de Noviembre de 2008). *Decreto Supremo N°93. Reglamento General de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.*

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (12 de Enero de 2010). *Ley N°20.417. crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.*

Ministerio de Agricultura (28 de Diciembre de 2010). *Ley N°20.488. Prorroga vigencia del Decreto Ley N°701, de 1974, y aumenta incentivos a la forestación.*

Ministerio de Agricultura (31 de Mayo de 2011). *Decreto N°26. Aprueba Modificación de Reglamento General de la Ley Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, aprobado por Decreto N°93 de 2008.*

Ministerio del Medio Ambiente (11 de Noviembre de 2011). *Decreto Supremo N°39. Establece norma de emisión de material particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera.*

Ministerio de Energía (26 de Abril de 2012). *Ley N°20.586. Regula la certificación de los artefactos para combustión de leña y otros productos dendroenergéticos.*

Ministerio del Medio Ambiente (30 de Octubre de 2012). *Decreto Supremo N°39. Reglamento para la dictación de planes de prevención y de descontaminación*

Ministerio del Medio Ambiente (30 de Octubre de 2012). *Decreto Supremo N°40. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.*

Ministerio del Medio Ambiente (04 de Diciembre de 2013). *Decreto N°46. Revisa norma de emisión de material particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y derivados de la madera, contenida en el decreto 39, de 2011.*

Cámara de Diputadas y Diputados (20 de Mayo de 2015). *Proyecto de Ley: Boletín N°10064-01. Extiende la bonificación establecida en el Decreto Ley N°701, de 1974, sobre Fomento Forestal, cuyo texto fue reemplazado por el artículo primero del decreto ley N°2.565, de 1979.*

Corporación de Certificación de Leña. (2013). *Elaboración de Estudio de Diagnostico del Mercado de Leña en las Regiones de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén,* 1—52.

Corporación de Certificación de Leña (2018). *Diseño y levantamiento de información clave para enfrentar causales de deforestación y degradación forestal por uso insostenible de biomasa mediante extensión y facilitación comercial que promueva su uso sostenible en poblaciones vulnerables rurales y urbanas.* Valdivia, Chile: EBP, Sistema Nacional de Certificación de Leña y Universidad Mayor.

CONAF, CONAMA & BIRF. (1999). *Superficies Catastros Usos de Suelos y Recursos Vegetacionales.* Santiago, Chile: Departamento de Monitoreo de Ecosistemas Forestales.

CONAF (Corporación Nacional Forestal) (2011). *Catastro de los recursos vegetacionales de Chile.* Santiago, Chile: Corporación Nacional Forestal.

CONAF (Corporación Nacional Forestal) (2017a). *Diagnóstico de medios, estándares y actores involucrados en el proceso de comercialización de leña, en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV).* Santiago, Chile: Corporación Nacional Forestal.

CONAF (Corporación Nacional Forestal) (2017b). *Estrategia nacional de cambio climático y recursos vegetacionales 2017 — 2025.* Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal y Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales.

CONAF. (Corporación Nacional Forestal) (2018). *Superficies Catastros Usos de Suelos y Recursos Vegetacionales.* 1—7.

CONAF (Corporación Nacional Forestal) (2018b). *Diseño y levantamiento de información clave para enfrentar causales de desforestación y degradación forestal por uso insostenible de biomasa en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales.* Santiago, Chile: CONAF.

CONAF (2020). *Caracterización de acopios de Leña 2019, CONAF.* Santiago, Chile: Corporación Nacional Forestal.

Díaz, L., Carimán, E., & Moncada, J. (2013). *Informe final: Estudio "Estudio de consumo y caracterización del uso de la leña en la ciudad de Osorno".* Temuco, Chile: Universidad Católica de Temuco.

EBP (2015). *Asesoría para el Análisis del Mercado de Leña y establecimiento de un Modelo de Negocios para un Centro de Acopio y Secado de Leña en la ciudad de Coyhaique.* Santiago, Chile: Ministerio de Energía.

Gómez-Lobo, A., Lima, J. L., Hill, C., & Meneses, M. (2006). *Diagnóstico del Mercado de la Leña en Chile. Informe final (preparado para la Comisión Nacional de Energía).* Santiago, Chile: Centro de Microdatos de la Universidad de Chile.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas) (2019). *Boletín estadístico: Empleo trimestral.* Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.

INFOR (Instituto Forestal) (2015). *Encuesta residencial urbana sobre consumo de energía, uso de combustibles derivados de la madera, estado higrotérmico de las viviendas y calefacción en las ciudades de Valdivia, La Unión y Panguipulli.* Santiago, Chile: Observatorio de los Combustibles Derivados de la Madera (Base de datos no publicada).

INFOR (Instituto Forestal) (2019). Base de datos no publicada. Santiago, Chile: Sistema nacional de monitoreo del consumo de leña y otros biocombustibles sólidos.

Ministerio de Agricultura (2015). Estrategia Dendroenergia. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura.

Ministerio de Desarrollo Social. 2006. Encuesta CASEN 2006. Disponible en http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2006.php

Ministerio de Desarrollo Social. 2013. Encuesta CASEN 2013. Disponible en http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2013.php

Ministerio de Desarrollo Social. 2015. Encuesta CASEN 2015. Disponible en http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2015.php

Ministerio de Desarrollo Social. 2017. Encuesta CASEN 2017. Disponible en http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2017.php

Ministerio de Energía (2015). *Asesoría para el análisis del mercado de leña y establecimiento de un modelo de negocios para un centro de acopio y secado de leña en la ciudad de Coyhaique: Informe final.* Santiago, Chile: Ministerio de Energía.

Ministerio de Energía(2019). *Transición energética: Desafíos para el futuro de Chile. De la energiewende alemana al camino propio chileno.* Santiago, Chile: Ministerio de Energía.

Red de Pobreza Energética [RedPE]. (2019). Acceso equitativo a energía de calidad en chile. Hacia un indicador territorializado y tridimensional de pobreza energética.

Santiago, Chile. Disponible en http://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/wp-content/ uploads/2019/05/DT.-ACCESO-EQUITATIVO-A-ENERGIA-DECALIDAD-EN-CHILE.-PROPUESTA-INDICADOR-1-1.pdf

Reyes, R., & Frenes, C. (2006). *Utilización de la leña como combustible en la ciudad de Valdivia.* Revista Bosque Nativo.

Reyes, R., & Neira, E. (2013). *Leña, energía renovable para la conservación de los bosques nativos de Chile.*Valdivia, Chile: Agrupación de Ingenieros Forestales Por El Bosque Nativo.

Reyes, R., Blanco, G., Lagarrigue, A., & Rojas, F. (2016). *Ley de Bosque Nativo: Desafíos socioculturales para su implementación.* Valdivia, Chile: Instituto Forestal y Universidad Austral de Chile.

Reyes, R., Nelson, H., & Zerriffi, H. (2017). Leña: causa o consecuencia. Factores subyacentes de la producción de leña en el sur de Chile. *Informes técnicos BES, Bosques — Energía — Sociedad, 3(7).*

Reyes, R. (2017). *Consumo de combustibles derivados de la madera y transición energética en la Región de Los Ríos, periodo 1991-2014.* Informes Técnicos BES, Bosques - Energía - Sociedad, 3(6).

Reyes, R., Sagardía, R., Schueftan A. (2018). *Consumo de combustibles derivados de la madera y transición energética en la Región del Maule.* Informes técnicos BES, Bosques - Energía - Sociedad, 4(8).

Reyes, R., Nelson, H., & Zerriffi, H. (2018). *Firewood: Cause or consequence? Underlying drivers of firewood production in the South of Chile.* Energy for Sustainable Development, 42, 97—108.

Reyes, R., Schueftan, A., Ruiz, C., & González, A. D. (2019). *Controlling air pollution in a context of high energy poverty levels in southern Chile: Clean air but colder houses?* Energy policy, 124, 301-311.

*R*eyes, R., Sanhueza, R., Schueftan, A. (2020). *Consumo de combustibles derivados de la madera en la región de O´Higgins: El desconocido rol de frutales y viñas en el abastecimiento regional de energía.* Informes técnicos BES, Bosques - Energía - Sociedad, 6(11).

Rivas, M. (2012). La red de la leña, sus múltiples miradas y las otras cifras. Presentación en Cumbre de la Leña.

Rivas, E. (2016). *Producción y Venta de Leña en comunidades indígenas de San Juan de la Costa.* Santiago, Chile: CONADI y Agrupación de Ingenieros Forestales Por El Bosque Nativo.

Román, B., & Lozada, P. (2016). *Encadenamientos productivos de leña y madera nativa en las regiones de Los Ríos y Los Lagos y propuestas para su desarrollo 2016: Metodología participativa para el análisis de encadenamientos productivos: el caso de la leña en el sur de Chile.* Valdivia, Chile: AIFBN.

Román, B., Blanco, G., Lozada, P., & Van Gastel, J. (2018). El mercado de leña de bosque nativo en el contexto de la transición energética chilena.

Schueftan, A., Sommerhoff, J., González, A. (2016). *Demanda de leña y políticas de energía en el centro-sur de Chile.* Boletín BES, Bosques - Energía - Sociedad: Observatorio de los combustibles derivados de la madera, 2(5).

SERNAC (Servicio Nacional del Consumidor) (2018). *Boletín de precios y principales características de seguridad en el consumo de leña seca. Informe final.* Rancagua, Chile: SERNAC.

SNCL (Sistema Nacional de Certificación de Leña) . (2009a). *Proyecto "Leña, energía renovable para la conservación de los bosques nativos del sur de Chile".* Boletín técnico Proyecto Leña: Informe N° 1. Valdivia, Chile: Bosque Nativo.

SNCL (Sistema Nacional de Certificación de Leña) . (2009b). *Proyecto "Leña, energía renovable para la conservación de los bosques nativos del sur de Chile".* Boletín técnico Proyecto Leña: Informe N° 2. Valdivia, Chile: Bosque Nativo.

SNCL (Sistema Nacional de Certificación de Leña) (2009c). *Proyecto "Leña, energía renovable para la conservación de los bosques nativos del sur de Chile". Boletín técnico Proyecto Leña: Informe N° 3.* Valdivia, Chile: Bosque Nativo.

SNCL (Sistema Nacional de Certificación de Leña) (2017). *Diagnóstico de medios, estándares y actores involucrados en la comercialización de leña a nivel nacional: Informe final.* Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura.

UACH (Universidad Austral de Chile) (2013). *Evaluación del mercado de biomasa y su potencial: Estimación de superficie disponible para el establecimiento de plantaciones dendroenergéticas.* Santiago, Chile: Ministerio de Energía y Corporación Nacional Forestal.

Zúñiga, Carlos (2019). Las políticas públicas desde los bordes, el Sistema Nacional de Certificación en Chile. Ceibo: Chile

ANEXOS

Anexo 1. Proyectos de ley presentados al 27.05.2020 relacionados con leña o biocombustible sólido

Fecha	N° Boletín	Título	Estado
07/04/2020	13412-12	Prohíbe el uso de los dispositivos de calefacción domiciliaria que emplean leña como combustible, en lugares declarados como zonas saturadas o latentes de conformidad a la legislación ambiental	En tramitación
08/07/2015	10180-12	Modifica el Código Sanitario para prohibir el uso de leña y otros derivados de la madera o de la biomasa en la Región Metropolitana.	En tramitación
07/06/2012	8350-12	Modifica el Código Sanitario, prohibiendo calefacción a leña en la provincia de Santiago, de la Región Metropolitana.	En tramitación
15/07/2009	6616-12	Regula los artefactos para la combustión a leña y otros dendroenergéticos y dichos combustibles.	En tramitación
30/06/2009	6572-03	Modifica la ley N° 18.410, de Economía, que crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, con el objeto de considerar la leña oficialmente como combustible.	En tramitación
07/05/2009	6504-12	Establece el uso obligatorio de leña certificada en todos los servicios municipales del país.	Archivado
30/07/2008	6000-12	Establece la certificación de la leña y autoriza sistemas de calefacción y energía en base a leña con combustión de doble cámara en zonas saturadas.	Archivado
01-08-2007	5238-08	Crea el Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo de Biocombustibles	Archivado

Anexo 2: Revisión de Literatura

El tema de la leña ha recibido un constante interés tanto en la literatura especializada como en documentos de trabajo de política pública. Si se realiza un análisis detallado del contenido de estos estudios, es posible observar que ellos se concentran en fases aisladas del proceso de producción, distribución, comercialización y consumo de leña, situando sus análisis, además, en casos específicos de territorios regionales o comunales.

En primer lugar, existen diferentes estudios que describen los recursos vegetacionales que son utilizados para la producción de leña en nuestro país, considerando las características de los bosques, sus grados de vulnerabilidad y los principales factores que impactan en su deforestación y degradación. La mayoría de estas investigaciones utiliza fuentes secundarias para hacer una caracterización general a nivel nacional (CONAMA & CONAF, 1999; CONAF, 2016; Gómez-Lobo et al., 2006; CONAF, 2011), mientras otros se enfocan en cambio en territorios particulares, como las zonas entre las regiones de Coquimbo y la de Los Ríos (Universidad Austral de Chile, 2013, Schueftan, Sommerhoff, & Gonzalez, 2016) o entre las regiones de La Araucanía y la de Aysén (Corporación de Certificación de Leña, 2018).

Por su parte, existe otra línea de estudios que analiza el proceso de producción de leña, considerando las características de los actores involucrados y las variables económicas, culturales y sociales que determinan la dirección de sus decisiones. A diferencia de lo que ocurre en la literatura sobre los recursos vegetacionales, la mayoría de la investigación sobre la producción de leña está restringida al análisis de una zona particular. En este contexto, la región de Los Ríos aparece como uno de los territorios más estudiados (Corporación de Certificación de Leña, 2013, 2018; Reyes, Nelson & Zerriffi, 2018, 2018; Román et al., 2018; Román & Lozada, 2016; Reyes et al., 2017), seguido por la región de Los Lagos (Centro de Microdatos, 2005; Corporación de Certificación de Leña, 2018; Román & Lozada, 2016; Centro de Análisis de Políticas Públicas, 2016) y estudios centrados en comunas particulares (SNCL, 2009c; Ministerio de Energía, 201; Rivas, 2016). En contraste, investigaciones con el propósito de caracterizar la producción de leña a nivel nacional, comparando la situación de más de dos regiones en función de criterios comunes, parecen ser todavía una excepción en el contexto chileno (en esta dirección, véase CDT, 2015a; Gómez-Lobo et al., 2006; Corporación de Certificación de Leña, 2018).

Los estudios centrados en la comercialización del mercado de la leña, esto es, las características y acciones de los actores responsables de su distribución y venta, presentan características similares en lo que respecta a su especialización territorial. La mayoría de ellos se enfoca en la Región de Los Ríos (Corporación de Certificación de Leña, 2013; Román et al., 2018), la Región de Los Lagos (Centro de Microdatos, 2005; Centro de Análisis de Políticas Públicas, 2016) o ambas (Román & Lozada, 2016), existiendo además una serie de estudios concentrados en el análisis de comunas particulares (Aracelli, 2014; Rivas, 2016; SNCL, 2009a). Al igual que lo que ocurre en el análisis de los productores de leña, solo una minoría de estudios compara los procesos de comercialización de leña en dos o más regiones (CDT, 2015a; Corporación Nacional Forestal, 2017; SNCL, 2017; Gómez-Lobo et al., 2006).

En contraste, las investigaciones sobre las características del consumo de leña siguen un patrón diferente. La mayor parte de los estudios en esta dimensión compara la situación entre dos o más regiones localizadas en la zona sur (CDT, 2015a; Gómez-Lobo et al., 2006; Bustos & Ferrada, 2017; Corporación de Certificación de Leña, 2018; Schueftan, Sommerhoff

& González, 2016). Este énfasis es seguido por investigaciones en la Región de Los Ríos (Reyes, 2017; Corporación de Certificación de Leña, 2013; Román et al., 2018), la Región de Los Lagos (Centro de Análisis de Políticas Públicas, 2016; Centro de Microdatos, 2005), la Región de Los Ríos y de Los Lagos (Román & Lozada, 2016), la Región del Maule (Reyes et al., 2018) o una comuna particular (Díaz, Carimán & Moncada, 2013).

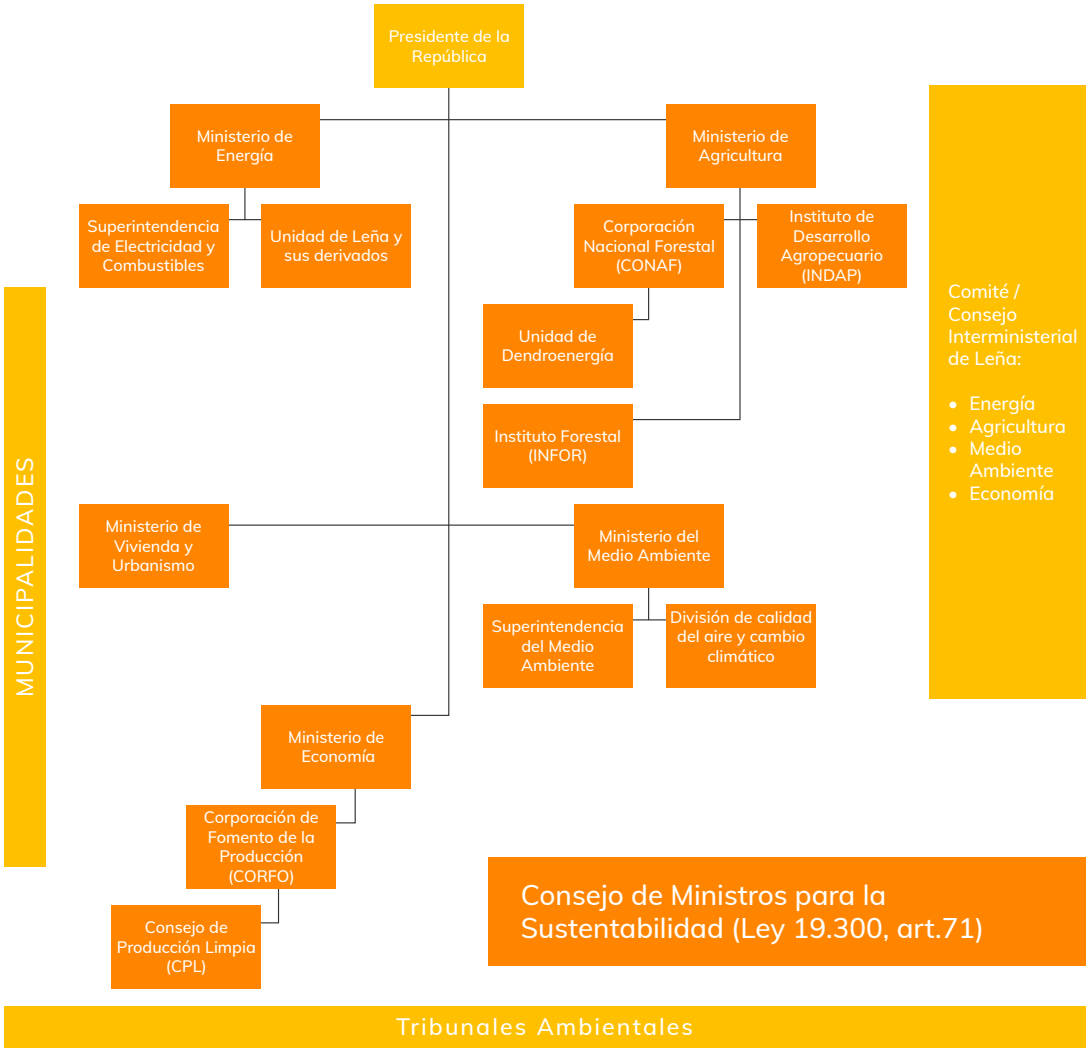
De hecho, sólo un estudio a la fecha parece utilizar un abordaje integral al momento de caracterizar el mercado de la leña en Chile. Este es el ambicioso estudio de Gómez-Lobo et al. (2006), "*Diagnóstico del Mercado de la Leña en Chile" (*2005), que tuvo por objetivo describir desde una perspectiva económica el mercado de la leña y proyectar escenarios futuros en el ámbito energético, ambiental, forestal y de salud pública en base a esta información. El estudio considera las diferencias a nivel regional entre las especies de árboles utilizados, los actores involucrados en la cadena de producción y comercialización de leña y su grado de formalidad, volumen del negocio y márgenes asociados, así como los atributos de sus consumidores[59].

A pesar de que este estudio continúa siendo relevante, siendo sus análisis utilizados en investigaciones recientes del mercado de leña (por ejemplo, véase Corporación de Certificación de Leña, 2018; Reyes, Nelson & Zerriffi, 2017, 2018; Bustos & Ferrada, 2017; Reyes, 2017), los análisis estadísticos presentados han quedado ya desactualizados ante cambios en las características de los productores, comercializadores y consumidores de leña.

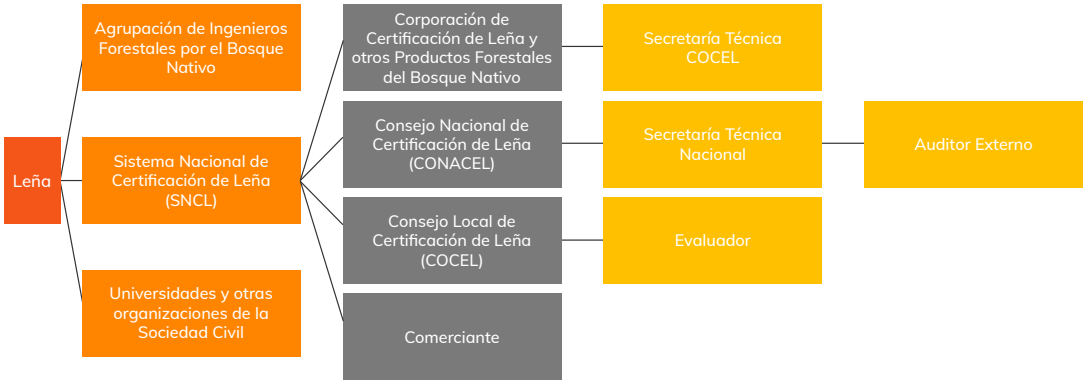
59- Para cumplir con este propósito, los autores revisan antecedentes bibliográficos y otras fuentes de información sobre el consumo de leña en Chile, incluyendo en su análisis los resultados de los Censos de Población y Vivienda, las Encuestas Nacionales Industriales Anuales, los Balances Nacionales de Energía y una serie de Encuestas específicas realizadas entre 1990 y 2005 en torno al tema del consumo residencial (urbano y rural) y el sector grandes consumidores, como la Encuesta a consumidores de leña desarrollada en el estudio *"Mercado de la leña en zonas urbanas de la región"* del Departamento de Economía de la Universidad de Chile y la Encuesta a consumidores de leña de la investigación *"Análisis del mercado de leña y carbón en Gran Concepción, I Etapa"* a cargo de la Universidad de Concepción.

Anexo 5. Mapa de la institucionalidad pública y privada en torno a la leña

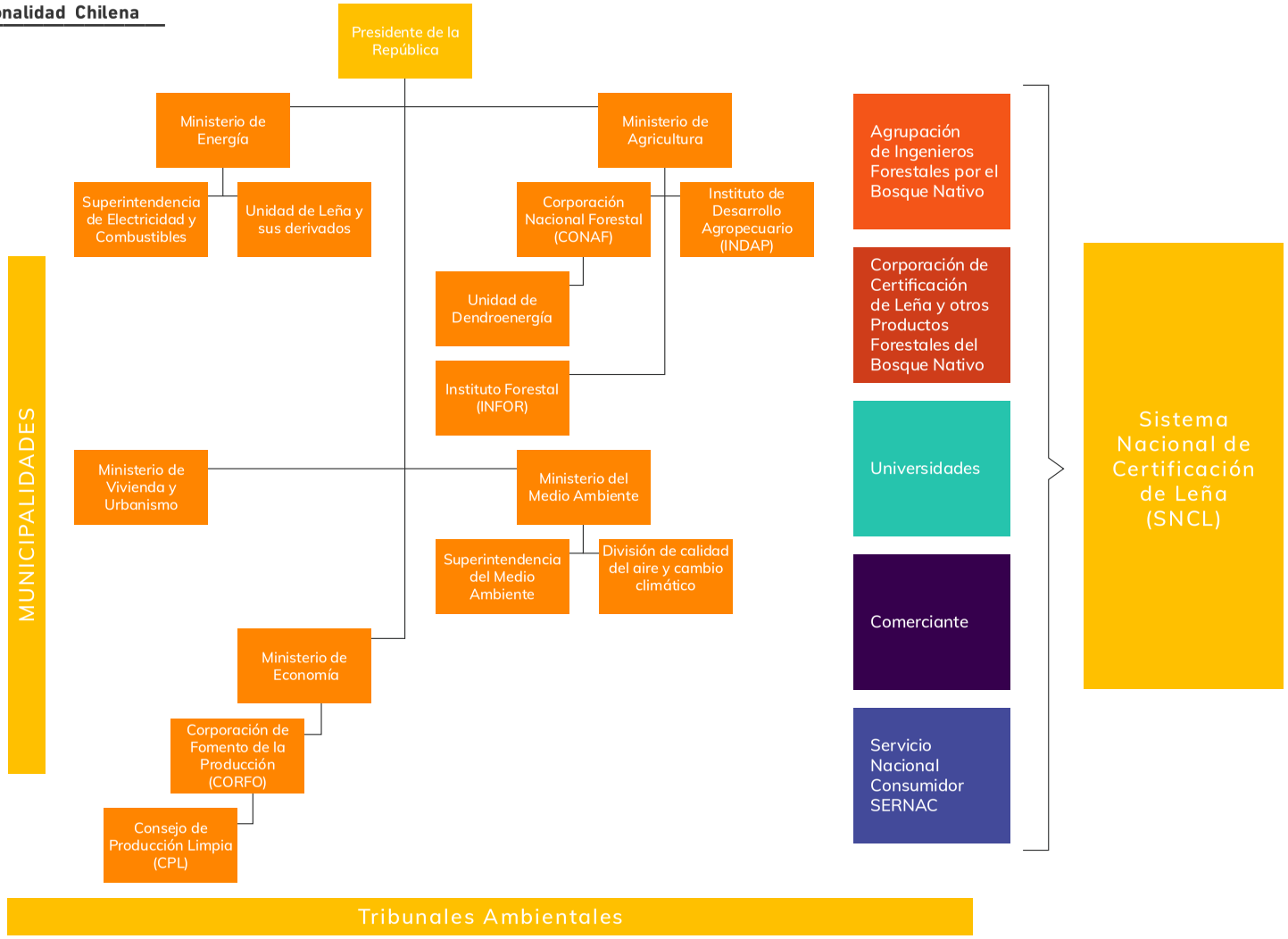
Institucionalidad de Derecho Público



Institucionalidad de Derecho Privado



Institucionalidad Chilena



Anexo 4. PPDA y PDA vigentes en septiembre de 2019

APRUEBA PLAN DE DESCONTAMINACION DE LA DIVISION CHUQUICAMATA DE CODELCO-CHILE EN LOS TERMINOS QUE SE INDICAN	132	1993	SUBSECRETARIA DELMINISTERIO DE MINERIA	07-06- 93
APRUEBA PLAN DE DESCONTAMINACION DE LA FUNDICION HERNAN VIDELA LIRA DE ENAMI EN TERMINOS QUE INDICA	180	1994	MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA	18-10-1994
ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACION PARA LAS LOCALIDADES DE MARIA ELENA PEDRO DE VALDIVIA	164	1998	MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA	27-10 98
ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACION PARA LA ZONA CIRCUNDANTE A LA FUNDICION DE POTRERILLOS DE LA DIVISION SALVADOR DE CODELCO CHILE	179	1998	MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA	04-12-1998
ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACION PARA EL AREA CIRCUNDANTE A LA FUNDICION DE CALETONES DE LA DIVISION ELTENIENTE DE CODELCO CHILE	81	1998	MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA	12-05- 98
ESTABLECE NUEVO PLAN DE DESCONTAMINACION PARA LA ZONA CIRCUNDANTE A LA FUNDICION CHUQUICAMATA DE LA DIVISION CHUQUICAMATA DE CODELCO CHILE	206	2000	MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA	21-11-00
REVISA REFORMULA V ACTUALIZA PLAN DE PREVENCION Y DESCONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LA REGION METROPOLITANA (PPDA)	66	2009	MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA	03-06- 09
ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACION ATMOSFERICO PARA LA CIUDAD DE TOCOPILLA Y SU ZONA CIRCUNDANTE	70	2010	MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA	10-06-10
ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACION ATMOSFERICA PARA EL VALLE CENTRAL DE LA REGION DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS	15	2013	MINISTERIO DEL MEDI O AMBIENTE	02-04-13
ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LA LOCALIDAD DE ANDACOLLO Y SECTORES ALEDAÑOS	59	2014	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	09-07-14

ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LA COMUNA DE OSORNO	47	2015	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	28-1015
ESTABLECE PLAN DE PREVENCION Y DESCONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LAS COMUNAS DE CHILLAN Y CHILLAN VIEJO	48	2015	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	28-1015
ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LAS COMUNAS DE TALCA Y MAULE	49	2015	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	28-1015
ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACION ATMOSFERICA POR MP25 PARA LAS COMUNAS DE TEMUCO Y PADRE LAS CASAS Y DE ACTUALIZACION DEL PLAN DE DESCONTAMINACION POR MP10 PARA LAS MISMAS COMUNAS	8	2015	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	27-02-15
ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LA COMUNA DE VALDIVIA	25	2016	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	02-09-16
ESTABLECE PLAN DE PREVENCION DE CONTAMINACION AT MOSFERI CA PARA LA LOCALIDAD DE HUASCO Y SU ZONA CIRCUNDANTE	38	2016	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	23-11-16
ESTABLECE PLAN DE PREVENCION Y DESCONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LA REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO	31	2017	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	11-1016
APRUEBA PLAN DE PREVENCION Y DESCONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LAS COMUNAS DE CONCON QUINTERO Y PUCHUNCAVI	105	2019	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	27-12-18
ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACION ATMOSFERICA PARA LA COMUNA DE LOS ANGELES	4	2019	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	22-02-19
ESTABLECE PLAN DE DES CONTAMINACI ON ATMOSFERICA PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUEYSU ZONA CIRCUNDANTE	7	2019	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	25-01-19

Anexo 5. Ordenanzas municipales de medioambiente y generales

Norma	Fecha de Publicación	Organismo
Ordenanza 2	09-01-84	Municipalidad de Traiguén
Ordenanza 1	05-01-85	Municipalidad de San Miguel
Ordenanza 1	26-01-85	Municipalidad de Coronel
Ordenanza 1	22-02-85	Municipalidad de Osorno
Ordenanza 6	06-01-86	Municipalidad de Puerto Montt
Ordenanza 4	17-01-86	Municipalidad de Río Bueno
Ordenanza 1	31-01-86	Municipalidad de Mostazal
Ordenanza 1	04-03-86	Municipalidad de Ercilla
Ordenanza 26	13-03-86	Municipalidad de Quilaco
Ordenanza S/N	07-05-86	Municipalidad de Melipeuco
Ordenanza 238	07-10-86	Municipalidad de Arauco
Ordenanza 1	21-01-87	Municipalidad de Peí arco
Ordenanza 1	23-01-87	Municipalidad de Renca
Ordenanza 1	04-02-87	Municipalidad de Mostazal
Ordenanza 115	23-06-87	Municipalidad de Pucón
Ordenanza 2	06-01-88	Municipalidad de Pucón
Ordenanza 1	29-01-88	Municipalidad de Victoria
Ordenanza 1	07-03-88	Municipalidad de Talcahuano
Ordenanza 1	04-01-89	Municipalidad de San Miguel
Ordenanza 102	11-03-89	Municipalidad de Quilaco
Ordenanza 1	21-03-89	Municipalidad de Lumaco
Ordenanza 22	13-10-89	Municipalidad de Cabrero
Ordenanza 1	20-01-90	Municipalidad de San Miguel
Ordenanza 1	26-02-90	Municipalidad de Mostazal
Ordenanza 1	08-03-90	Municipalidad de Paredones
Ordenanza 1	22-05-90	Municipalidad de Victoria
Ordenanza 5	29-01-91	Municipalidad de Concepción
Ordenanza 1	08-05-91	Municipalidad de Mostazal

Ordenanza 25	25-05-91	Municipalidad de Puerto Montt
Ordenanza 50	22-11-91	Municipalidad de Santiago
Ordenanza 1	28-01-92	Municipalidad de Renca
Ordenanza 52	31-03-92	Municipalidad de Santiago
Ordenanza S/N	20-01-93	Municipalidad de San Miguel
Ordenanza 1	29-01-93	Municipalidad de Puerto Montt
Ordenanza 11	29-11-93	Municipalidad de San Carlos
Ordenanza 13	31-01-94	Municipalidad de San Bernardo
Ordenanza 6	31-12-98	Municipalidad de Talagante
Ordenanza 2277	18-06-03	Municipalidad de Maipú
Ordenanza S/N	19-06-03	Municipalidad de Aysén
Ordenanza S/N	24-10-03	Municipalidad de Vallenar
Ordenanza 17	17-05-04	Municipalidad de Padre Las Casas
Decreto 3394	25-11-05	Municipalidad de Chillan
Decreto 589	11-01-06	Municipalidad de Mostazal
Ordenanza 1	31-10-06	Municipalidad de Coronel
Decreto Alcaldicio Exento 1105	12-06-08	Municipalidad de Providencia
Ordenanza S/N	13-06-09	Municipalidad de Temuco
Decreto Alcaldicio Exento 2138	13-03-10	Municipalidad de Colina
Ordenanza 25	26-03-10	Municipalidad de Padre Las Casas
Ordenanza 68	03-12-10	Municipalidad de La Florida
Decreto N° 2166	22-11-13	Municipalidad de La Reina
Decreto 202	23-04-14	Municipalidad de Chillan
Ordenanza S/N	28-04-14	Municipalidad de Hualpen
Ordenanza 112	23-07-15	Municipalidad de Santiago
Ordenanza 6	23-09-15	Municipalidad de Concepción
Ordenanza 1	11-04-17	Municipalidad de Talagante
Decreto 3590	27-12-17	Municipalidad de Pucón
S/N	10-07-05	Municipalidad de La Florida
Decreto Exento 3265	20-05-19	Municipalidad de Curicó

Anexo 6. Distribución de consumo de leña según especies

Distribución de consumo leña según especies	VI Región	VIII Región	IX Región	X Región	XI Región
Ulmo	-	-	-	1.261.137	-
Hualle	-	1,361.129	1142.573	1.334.327	-
Eucalipto	102.538	109.631	110.558	76.366	-
Broza	-	-	-	5.084	-
Tepú	-	-	-	2.977	-
Aromo	-	485.742	71.415	23.786	-
Pino	5.747	12.791	47.024	147.091	-
Espino	21.240	89.537	-	-	-
Frutícola	244.036	-	-	-	-
Ñirre	-	-	-	-	77.416
Lenga	-	-	-	-	325 622
Coigüe	-	-	-	-	30.473
Mezclas	1 078	202.596	-	257.780	-
Especies exóticas	3 037	46.900	-	-	-
Otras nativas	4.726	32.688	-	-	-
Otro tipo	6.381	-	113.493	73.620	25.76B
Desechos Industriales	-	-	-	53.319	-
Desechos Forestales	-	-	-	61.941	-
Total	468.033	2.341.014	1.485.064	3.302.926	459.280

PLAN DE FORTALECIMIENTO DE UNIVERSIDADES ESTATALES
U C H 1 7 9 9

RedPE
Red de Pobreza Energética

(CR)2 Center for Climate and Resilience Research
www.CR2.cl

RedPE