
Construcción con madera en la Argentina. Dos casos de estudio en el marco de la sustentabilidad

Mühlmann, Susana Isabel 1*, Caruso, Susana Inés 2,
Pappacena, Diego 1, Heurtley, Lucía 1**

**susanamul@hotmail.com; argas1@yahoo.com.ar;
argppd@gmail.com; luciaheur@yahoo.com.ar**

1*- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo. Centro de Investigación Hábitat y Energía. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

2**- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo. Centro Experimental de la Producción. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Línea temática 1. Palabras, campo, marco

(Conceptos y términos en la definición teórica de las investigaciones)

Palabras clave

Construcción, Bosques Nativos, Madera, Gestión Sustentable, Argentina

Resumen

Globalmente tradicional y valorada, ininterrumpida candidata en el abanico de posibilidades constructivas, por su capacidad regenerativa, la madera se posiciona hoy como uno de los materiales del futuro, abriendo las puertas al desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas en función de proyectar edificios contemporáneos con miras a la arquitectura por venir.

Los códigos de construcción la vuelven a incluir, ampliando sus aplicaciones y surgen de esa manera,

cursos y capacitaciones para que los diseñadores y arquitectos adquieran habilidades específicas.

El aumento de su demanda ha ampliado las posibilidades de su obtención a través de plantaciones destinadas a la tala y uso en la construcción. No obstante, las especies implantadas suelen ser exóticas y, dado que no tienen la resistencia natural de las nativas, requieren fertilizantes para su crecimiento y protección ante agentes químicos, biológicos y climáticos. Ya aserradas, necesitan, además, de preservantes y acabados para evitar el ataque de hongos e insectos.

Esta situación promueve un giro en torno al uso de maderas provenientes de bosques nativos, cuya salvaguarda motivó el cultivo de bosques implantados. Sin embargo, estudios recientes exponen los impactos negativos del cambio de usos del suelo, entre ellos, la pérdida de la biodiversidad, uno de los problemas a resolver en el marco del cambio climático.

Por otro lado, nuevas líneas de investigación dan cuenta de los beneficios de la gestión sustentable de los bosques nativos, que proveen maderas con resistencia natural, preservándolos al tiempo que mejorando la calidad de sus ejemplares. En la Argentina, la ley de bosques está concebida para ese cuidado a través de categorías que prohíben o permiten una tala regulada y las certificadoras apuntan a su sanidad. Este panorama expone la importancia de un manejo forestal respetuoso de la naturaleza a lo largo de toda la cadena productiva para la construcción y también, para equipamiento.

Encontrado en un Proyecto de investigación sobre materiales cultivables para la construcción y criterios de sustentabilidad en el uso de la madera en Argentina, este trabajo presenta dos estudios de caso locales con manejo forestal sustentable de bosques nativos: de Yungas en la provincia de Jujuy y de Lengas en la Patagonia, en función del objetivo de promover a la madera como un material adecuado para su empleo en construcciones respetuosas con el Ambiente, al tiempo de generar y transmitir

conocimiento a través de un uso preciso de conceptos en los que las palabras son clave.

Introducción

Este trabajo se encuadra en un Proyecto de Investigación que explora la posibilidad de modificar el paradigma de la construcción en favor de materiales cultivables, en contraposición a los de origen extractivo no renovables (Mühlmann y Caruso, 2021), formulando las siguientes preguntas:

- ¿En qué o cómo influye la falta de información sobre aspectos de salud y ambientales de los materiales de construcción en los procesos de diseño?
- ¿Es posible el uso de adhesivos, aditivos, tratamientos para la protección de la madera con bajo o nulo contenido tóxico, a nivel internacional y local?
- ¿Es posible el uso de la madera en la construcción aplicando criterios de sustentabilidad para la protección del ambiente y la salud de las personas, a la vez que la excelencia en diseño y obra?
- ¿Es posible que la construcción con madera en Argentina se adapte a los nuevos estándares internacionales?
- ¿Es posible la construcción en madera manteniendo la sanidad de bosques de cultivo y nativos en la Argentina?
- ¿Es posible conocer el impacto de bosques o plantaciones de cultivo actual en la Argentina?

Investigaciones desarrolladas y presentadas (Mühlmann, Caruso et al, 2020 y 2021) ya dan cuenta de respuestas a algunas de estas preguntas. Como corolario del proyecto, en función de plasmar las problemáticas planteadas en el plano de la realidad, se abordaron dos estudios en forma paralela, ambos focalizados en bosques nativos. El primero de ellos analiza el caso de una empresa familiar en la ciudad de Palpalá, Jujuy, en la región forestal de la Selva Tucumano Boliviana, dedicada a la industria maderera que, con materia prima de bosques nativos con gestión sustentable (Yungas) y mano de obra nacional, fabrica carpinterías y aberturas de madera, logrando establecer prestaciones similares a las de PVC o Aluminio. El segundo, tiene como objetivo investigar los Bosques Nativos de Lengua ubicados en la Patagonia Argentina, entendiendo a los mismos como Patrimonio Natural. A través de este estudio se abordarán el impacto ambiental, económico y social que estos tienen en los distintos procesos de cuidado, reproducción, tala, instrumentos legales y usos de la madera.

Hipótesis de trabajo

La madera proveniente de bosques nativos con manejo forestal sustentable de Argentina permite la salvaguarda de los mismos al tiempo que posibilita la fabricación de productos para la construcción de alta calidad y prestación que cumplen con valores de eficiencia energética, en el marco de la sustentabilidad.

Objetivos Generales

- Promover el debate sobre el manejo forestal sustentable de bosques nativos de Argentina.
- Promover el debate sobre las posibilidades de fabricación de productos de alta prestación para la construcción con madera proveniente de bosques nativos locales con manejo forestal sustentable.
- Promover el debate sobre la legislación vigente sobre manejo forestal sustentable de bosques nativos de Argentina y la certificación de productos de alta prestación de madera para la construcción.

Objetivo Particular

- Presentar casos concretos para facilitar la comprensión de estas situaciones.

Metodología de trabajo

- Se trabajó en base a los resultados del proyecto de investigación en curso.
- Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre las características de los bosques nativos de la Argentina a nivel general y Lengas y Yungas en particular.
- Se realizó un relevamiento de las principales normas y documentos vigentes para bosques nativos y construcción con madera en la Argentina.
- Se realizaron entrevistas a especialistas en gestión sustentable forestal, y diseño, fabricación y comercialización de productos maderables con criterios de sustentabilidad para la construcción a nivel local.
- Con los resultados, se abordaron los estudios de caso, con alternativas de construcción en madera con criterios de sustentabilidad.

Aspectos biológicos sobre la cadena productiva de la madera. Un abordaje al análisis de los sistemas forestales

Los resultados preliminares del proyecto de investigación en el que se encuadra este estudio ya arrojaron luz sobre aspectos contemplados en las preguntas de base. La presentación de los estudios de caso amerita retomar y profundizar estas temáticas en forma más específica, para la comprensión integral del alcance y la importancia vital de los bosques nativos en nuestro país y en el planeta.

Los bosques son uno de los sistemas terrestres de mayor riqueza biológica. Los distintos tipos (tropicales, templados y boreales) ofrecen en su conjunto diversos sistemas de hábitats para plantas, animales y microorganismos y albergan a la amplia mayoría de las especies terrestres del mundo. El buen estado de los bosques y la provisión de sus servicios dependen de la existencia tanto de una diversidad de especies como de la diversidad genética dentro de cada especie, y de la diversidad de los distintos tipos de bosques. Albergan dos tercios de las especies animales y vegetales del planeta. Asimismo nos brindan alimentos, oxígeno, resguardo, recreación y soporte espiritual. Proporcionan también la materia prima para productos de valor comercial, una amplia gama que va desde sustancias farmacéuticas y medicinales, hasta leña y vestimenta. La diversidad biológica de los bosques sustenta la producción de estos bienes y servicios, siendo la base que garantiza la integridad y estabilidad forestal a largo plazo (Tabla 1). La conservación de la biodiversidad, frente a la pérdida y degradación de hábitats forestales (principalmente por la expansión de la frontera agropecuaria), es un requisito esencial para garantizar un flujo duradero y amplio de servicios ecosistémicos forestales (CDC, 2009).

Tabla 1. Bienes y servicios de ecosistemas forestales

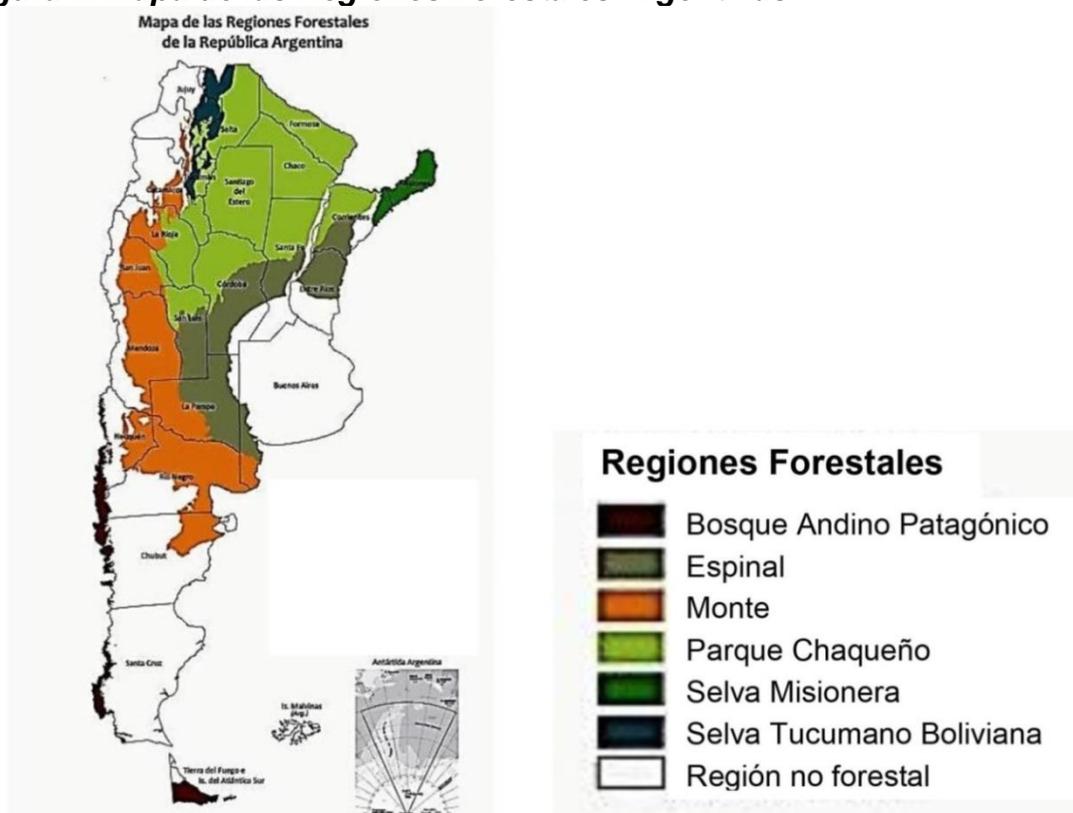
<p>Servicios de abastecimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alimentos, fibras, combustibles y otros productos no maderables • Recursos genéticos • Sustancias bioquímicas • Agua dulce • Madera 	<p>Servicios culturales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valores espirituales y religiosos • Sistema de conocimientos • Educación e inspiración • Recreación, ecoturismo y valor estético
<p>Servicios de regulación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a invasiones de especies • Herbivoría • Polinización • Dispersión de semillas • Regulación del clima • Regulación de plagas • Regulación de enfermedades • Protección contra riesgos naturales • Control de la erosión • Purificación del agua 	<p>Servicios de sustento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción primaria • Provisión de hábitats • Circulación de nutrientes • Formación y retención de suelos • Producción de oxígeno atmosférico • Circulación del agua

Fuente: CDC, 2009

En contraposición, los bosques implantados reducen significativamente la tala de los nativos pero pueden tener diversos efectos negativos sobre el ambiente y la sociedad, a escalas espaciales y temporales. Entre ellos, causar pérdidas irreversibles de biodiversidad y conllevar, a su vez, la reducción de fertilidad del suelo, aumento de erosión, acidificación y compactación, disminución de reservas de agua subterránea y flujo superficial, y aumento del riesgo de incendios. Debido a que los ecosistemas forestales son importantes fuentes de retención de Carbono (C), su pérdida puede tener consecuencias severas en términos del Cambio Climático. La deforestación y degradación forestal provocan un aumento considerable del volumen anual de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (FAO, 2006). Las buenas prácticas forestales, por lo tanto, contribuyen al desarrollo sustentable, a asegurar el uso de los recursos naturales minimizando los impactos ambientales y aumentando la seguridad de los trabajadores y de la sociedad, para así garantizar la continuidad de las funciones de los bosques. Estas prácticas surgen como una herramienta sujeta a mejoras y cambios continuos, acorde a la evolución de los sistemas productivos, la dinámica legal y los avances en el conocimiento científico y técnico (CDC, 2009).

Panorama de los bosques nativos de Argentina

Figura 1. Mapa de las Regiones Forestales Argentinas



Fuente: FAO, 2012

Argentina es el segundo país de Latinoamérica en extensión, con alrededor de 279 millones de hectáreas (ha) de territorio continental, de las cuales, alrededor de 27 millones son bosques. Por su ubicación y superficie cuenta con gran heterogeneidad climática y geomorfológica y gran variedad de ecorregiones y ecosistemas que han determinado, en gran medida, el patrón productivo y de asentamientos humanos. En una extensa gama de regiones que abarcan desde mesetas áridas hasta selvas subtropicales, se distinguen seis regiones forestales (Fig. 1):

- Selva Misionera
- **Selva Tucumano Boliviana**
- Parque Chaqueño
- Espinal
- Monte
- **Bosque Andino Patagónico**

en las que los bosques que las caracterizan son sometidos, en general, a diversas presiones naturales y humanas (FAO, 2012).

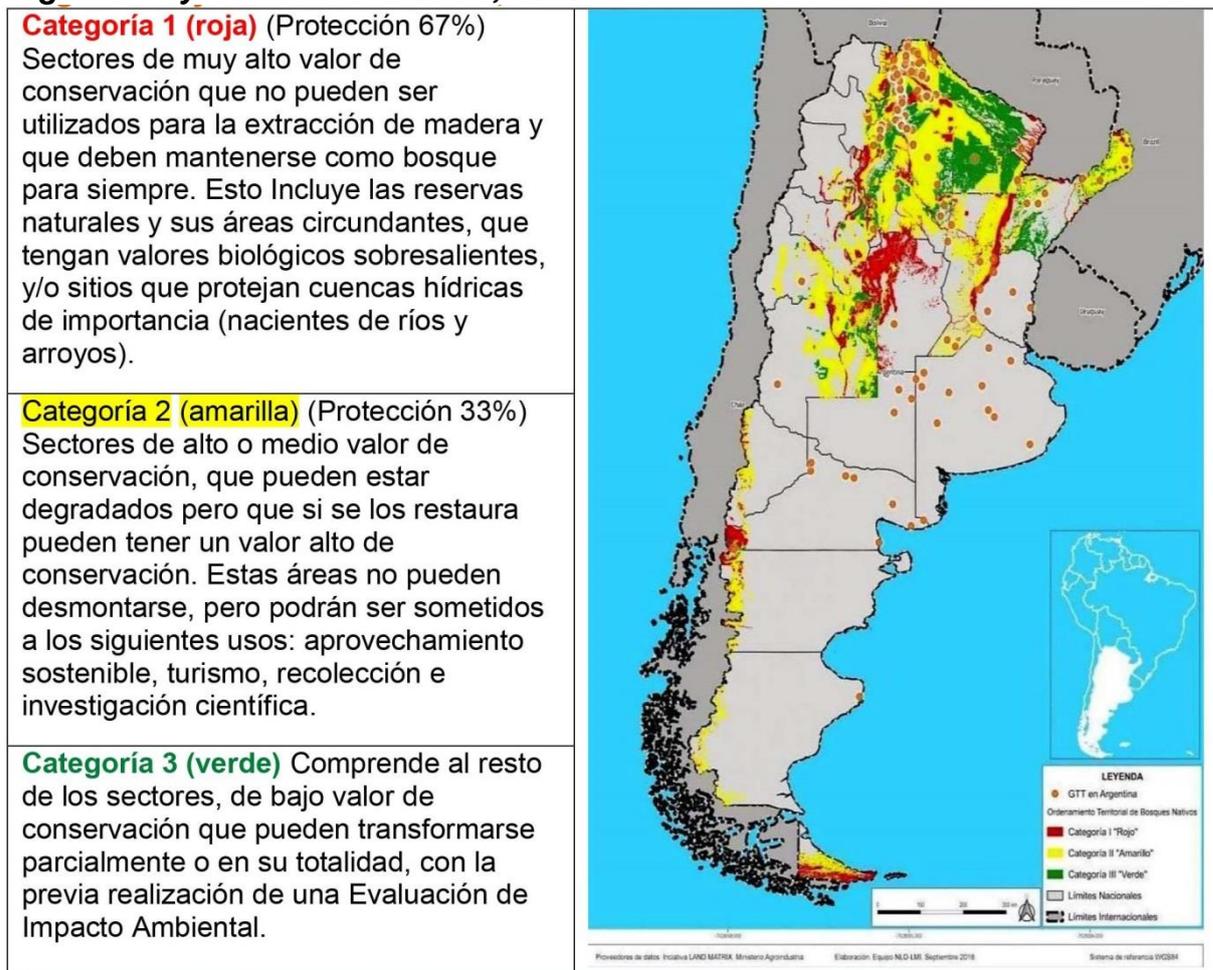
Marco normativo vigente local

Las buenas prácticas forestales están ligadas a políticas de estado que, traducidas a un campo normativo muy vasto, abarcan documentos legales nacionales e internacionales sobre bosques nativos e implantados, impactos ambientales, patrimoniales, presupuestarios y políticas de conservación, entre otros temas de relevancia. Por su incidencia directa en los temas abordados, se presenta la *Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos o Ley de Bosques Nativos (2007)*.

Creada en pos de regular el uso de los bosques nativos reduciendo la deforestación, aumentando la conservación y regulando y gestionando responsablemente el recurso forestal de manera sustentable, determina tres áreas con distintos grados de protección (Figura 2).

En 2019, la Ley de Bosques Nativos da lugar a la creación de un fondo fiduciario destinado a la conservación y manejo responsable, y establece las autoridades de aplicación y coordinación. Un aspecto importante que incorporó la norma es la constitución del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos *con el objeto de compensar a las jurisdicciones que conservan los bosques nativos, por los servicios ambientales que éstos brindan*. Este mecanismo de compensación por servicios ambientales, además de ser el primer antecedente de este tipo en la legislación argentina, se enmarca en la concepción de que el ordenamiento territorial por sí solo pierde sentido si no está acompañado de políticas activas que apoyen y promuevan el uso sustentable del bosque nativo (Resolución 146/2019).

Figura 2. Categorías según el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos según la Ley Nacional N° 26.331, 2018



Fuentes: Ley 26.331, 2007. Land Matrix en América Latina, 2018

Regiones forestales de los estudios de caso

Selva Tucumano Boliviana

La Yungas o bosques montanos, representan el sector más importante de selva subtropical en Argentina, con una gran biodiversidad de flora y fauna. En Argentina atraviesan las provincias de Catamarca, Tucumán, Salta y Jujuy. Ocupan 3 millones de ha. Su clima es cálido y húmedo a subhúmedo, seco en invierno y primavera. La altitud varía entre 400m y 3.000m. La precipitación anual es de 900-1.000mm, llegando a 1.300mm en algunas zonas. Generalmente llueve en verano y se extiende 5 o 6 meses. En los meses más fríos la condensación y captación de agua de las neblinas le dan la característica de *selvas nubladas*.

Gracias a la recolección de aguas se ha convertido en uno de los mayores acuíferos de agua dulce. Especies madereras: Cedros orán y rosado, palo amarillo, cebil, lapacho y nogal. Partes Bajas: Vegetación, bosque denso y húmedo de gran biodiversidad. Partes Altas: Arbustos y pastizales. Actividades y servicios relacionados a las Yungas: Caña de azúcar, fruticultura tropical (cítricos, bananos, mango y palta), ganadería de pastizal, bajo monte, feedlot y ganadería menor; fruticultura no arbórea (arándano y frutilla), tabaco, actividad forestal, agroindustrias, legumbres y cereales, piscicultura y pesca artesanal, turismo (Parque Nacional Calilegua) (EcuRed, 2019).

Bosque Andino Patagónico

Se extiende a lo largo de la Cordillera de los Andes, al sur de Chile y sudoeste de la Argentina, en un clima húmedo templado-frío donde predominan los bosques de montaña caducifolios. En Argentina se desarrollan desde los 37° Sur hasta los 39° Sur. Según relevamientos, la totalidad de las especies (guindo, calafate, ñire, notro, leña dura, parrilla, romerillo, chilco y matorrales) abarcan unas 380.922 ha, de las cuales 235.715 ha están conformadas por Bosques de Lengua (65%) (Peri Ruiz et al, 2019).

Estudios de Caso

Caso Ortiz Maderas, Jujuy

Con materia prima proveniente de las Yungas jujeñas de la región forestal **Selva Tucumano Boliviana**, la empresa manifiesta su compromiso con el manejo sustentable y respeto hacia los bosques nativos. Prioriza el desarrollo natural de los árboles y su ciclo de vida sin afectar el bioma de las Yungas. Propone un diseño, arquitectura e ingeniería sustentables, combinando el trabajo artesanal con máquinas de última tecnología en planta industrial propia, lo que permite un manejo más eficiente en el diseño de productos. Refiere que en la empresa se toman distintas acciones para generar menos impacto ambiental, reciclando todos los desechos y materiales sobrantes, incorporando nuevos insumos naturales y renovables y procurando que sus instalaciones sean más eficientes respecto al consumo energético. También convoca asesores para realizar planes de manejo sustentable de bosques y promover buenas prácticas forestales. Participa en proyectos junto con la Fundación Pro-Yungas y diferentes áreas de Gobierno; aunque, por lo general, la puesta en práctica de dichas acciones es encabezada por los mismos propietarios de los bosques. La conducción de la empresa está liderada por el Arq. Fernando Ortiz, CEO y parte de la familia Ortiz, con experiencia en arquitectura sustentable y temas ambientales. Es referente de la Asociación Foresto Industrial de Jujuy y miembro de la Comisión Directiva de la Federación Argentina de la Industria Maderera y Afines (FAIMA). Describe tener una activa participación en proyectos y presentaciones ante diversos organismos,

promoviendo la industria maderera y los beneficios de trabajar con este material. La empresa forma parte de Asociaciones de Productores y Federaciones que defienden el manejo sustentable de bosques nativos. Asimismo, al encontrarse en la zona de tala y gracias a maquinarias de última tecnología, reduce significativamente los procesos y el traslado de materia prima, generando por ende, menor emisión de CO₂ a la atmósfera. En ese sentido, la empresa declara:

El proceso se inicia con la delimitación de una superficie a explotar. Se realiza un análisis y planificación detallada del manejo con el objetivo de preservar la biósfera de la zona. A continuación se comienza con el aprovechamiento de un área de aproximadamente 15 has, extrayendo los árboles más grandes y viejos, permitiendo el ingreso de luz solar a los más jóvenes, mejorando su crecimiento. Conjuntamente se realiza un saneamiento eliminando árboles enfermos e implantando retoños de las mismas especies, previamente germinados en viveros. Éste método asegura un ciclo de continuo aprovechamiento, sin interferir con el bioma de las Yungas. La extracción sustentable de maderas nativas en Argentina está plenamente controlada por los Ministerios de Medio Ambiente de las Provincias. La cantidad de madera que se extrae, es autorizada por dichos organismos, previa presentación de planes de manejo, mediante los cuales se censan, registran y georreferencian los árboles que se extraerán, con lo cual el volumen posible de extracción solo depende del Estado. Exigimos que toda la madera que compramos tenga una Guía Forestal que nos garantice que proviene de un bosque de manejo sustentable (Ortiz Maderas, en línea).

Componentes y acabado de productos

Adhesivos

- Resinas Ureicas (fabricación de puertas placa)
- Vinílicos y Poliuretánicos (encolado de piezas macizas)

Preservantes

- Lacas Poliuretánicas
- “Aceite-Cera” –producto 100% natural (para el 2021 la empresa espera poder tenerlo incorporado al 100% de sus productos).

Los productos que se utilizan en la industria maderera para la fabricación y terminación suelen ser resinas y adhesivos que por sus propiedades químicas, en su gran mayoría, resultan tóxicos y contaminantes.

Actualmente se están desarrollando nuevos productos a base de aceites como el de girasol, ceras y semillas (lino, soja) que son naturales y renovables.

Burletes

De caucho de etileno propileno dieno o EPDM (Etileno Propileno Dieno tipo M ASTM).

Vidrios

DVH (doble vidriado hermético) 4+12+4, espesor de 20mm.

Manejo sustentable en la planta industrial

Se consultó a Fernando Ortiz sobre qué criterios utilizan en cuanto a eficiencia energética, consumo de agua, sobrantes vírgenes o desechos tratados e informó que se aplican distintos procedimientos para generar el menor impacto posible:

-En relación a desechos, todos tienen un reciclaje, normalmente destinado a producir energía para calefaccionar o cocinar. El aserrín y la viruta se utilizan en la producción de ladrillos cerámicos.

-Sobre la estructura edilicia, se incorporaron chapas translúcidas para reducir el consumo por iluminación, pero aún no existe una política establecida en cuanto a la reducción general de los consumos.

-Se incorporaron también procesos industriales para lograr mayor aprovechamiento del recurso, optimizando el rendimiento de la madera en rollo. Se apunta a utilizar la madera nativa en la menor medida posible, armando elementos compuestos en donde la nativa es el revestimiento y el alma, de madera implantada.

Aplicación de Normas IRAM

La Secretaría de Energía junto a IRAM, INTI y las cámaras que representan todos los sectores que fabrican los distintos componentes de una ventana, han desarrollado una herramienta online que permite generar una Etiqueta de Eficiencia Energética conforme al procedimiento de cálculo establecido en la Norma IRAM 11507-6/2018.

Los valores establecidos para dicha evaluación son conforme a lo dictado en la Norma IRAM 11507-1, 11507-4 y 11506 y también toman algunos valores de la UNE-EN ISO10077-1.

A continuación, detalles de valores de transmitancia térmica de los diferentes materiales y una comparativa para establecer cuál es más eficiente (Tablas 2, 3 y 4).

Tablas de valores de Transmitancia Térmica de los perfiles

Tabla 2. Transmitancia térmica (K) de ventana con perfilería de aluminio

Tipología	Transmitancia térmica (K) de ventanas con perfilería de aluminio en [W/(m ² K)]			
	Vidrio simple 6 (mm)	DVH 6-12-6 (mm)	DVH Low E 6-12-6 (mm)	DVH Low E c/argón 4-15-4 (mm)
Ventana simple sin ruptor de puente térmico	5,86	3,82	3,14	2,80
Ventana simple con ruptor de puente térmico	4,86	2,82	2,13 ⁽¹⁾	1,79
Doble ventana con ruptor de puente térmico	1,99	1,25	0,97 ⁽²⁾	0,83
Doble ventana con cortina de enrollar cerrada	1,52	1,05	0,84 ⁽³⁾	0,74
<p>⁽¹⁾ Ver A.3.2 ⁽²⁾ Ver A.3.3 ⁽³⁾ Ver A.3.4 ⁽⁴⁾ En referencia al valor de transmitancia térmica (K), cada fabricante debe aportar el valor correspondiente a su sistema y material, y efectuar el cálculo de acuerdo con el ejemplo propuesto.</p> <p>NOTA. Los valores de transmitancia térmica indicados resultan de cálculos teóricos.</p>				

A.3 Ejemplos de cálculo para diferentes tipos de ventanas

A.3.1 Datos de cálculo

Se adopta la medida de ventana 1 230 mm x 1 480 mm como base de cálculo según normativa europea.

Superficie del vidrio: 1,241 m²

Superficie de la perfilería: 0,579 m²

Superficie de la ventana: 1,82 m²

A.3.2 Ventana simple

$$K'_m = \left(\frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 2,85}{1,82} \right) \Rightarrow K'_m = 2,13 \text{ W/m}^2 \text{ K} \quad (1)$$

NOTA. Los valores adoptados para el cálculo corresponden a un perfil de aluminio con ruptor de puente térmico y un vidrio DVH Low E 6-12-6 (ver tablas A.2 y A.3).

Fuente: Ortiz maderas, en línea

Tabla 3. Transmitancia térmica (K) de ventana con perfilera de PVC

Tipología	Transmitancia térmica (K) de ventanas con perfilera de PVC [W/(m ² K)]			
	Vidrio simple 6 (mm)	DVH 6-12-6 (mm)	DVH low E 6-12-6 (mm)	DVH low E c/argón 4-15-4 (mm)
Ventana simple PVC de 2 cámaras	4,65	2,61	1,93	1,59
Ventana simple PVC de 3 cámaras	4,59	2,55	1,86 ⁽¹⁾	1,52
Ventana doble PVC de 3 cámaras	1,90	1,14	0,86 ⁽²⁾	0,71
Ventana doble PVC de 3 cámaras con cortina de enrollar cerrada	1,47	0,97	0,76 ⁽³⁾	0,64
⁽¹⁾ Ver B.3.2 ⁽²⁾ Ver B.3.3 ⁽³⁾ Ver B.3.4 ⁽⁴⁾ En referencia al valor de transmitancia térmica (K), cada fabricante debe aportar el valor correspondiente a su sistema y material para efectuar el cálculo de acuerdo con el ejemplo propuesto.				
NOTA. Los valores de transmitancia térmica indicados resultan de cálculos teóricos.				

B.2 Fórmulas para el cálculo

Se aplican las fórmulas indicadas en el apartado A.2

B.3 Ejemplos de cálculo para diferentes tipos de ventanas

B.3.1 Datos de cálculo

Se aplica lo indicado en A.3.1.

B.3.2 Ventana simple con perfiles de tres cámaras

$$K'_m = \left(\frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 2}{1,82} \right) \Rightarrow K'_m = 1,86 \text{ W/m}^2\text{K} \quad (1)$$

NOTA. Los valores adoptados para el cálculo corresponden a un perfil de PVC de tres cámaras con refuerzo y a un vidrio DVH Low E 6-12-6 (ver tablas B.2 y B.3).

Fuente, Ortiz maderas, en línea

Tabla 4. Transmitancia térmica (K) de ventana con perfilera de madera

Material		Densidad aparente (kg/m ³)	Conductividad térmica (W/m.K)
MADERAS			
Fresno	Paralelo a las fibras	740	0,30
	Perpendicular a las fibras	740	0,17
Haya	Paralelo a las fibras	700 a 900	0,35 a 0,37
	Perpendicular a las fibras		0,21 a 0,27
Abedul	Perpendicular a las fibras	680	0,13
Alerce	Perpendicular a las fibras	600	0,14
Balsa	Perpendicular a las fibras	100 a 200	0,047 a 0,066
	Perpendicular a las fibras	200 a 300	0,081 a 0,110
Caoba	Paralelo a las fibras	700	0,31
	Perpendicular a las fibras		0,15
Arce	Paralelo a las fibras	700	0,42
	Perpendicular a las fibras		0,16
Roble		650	0,24
Pino spruce, abeto	Paralelo a las fibras	400 a 600	0,28
	Perpendicular a las fibras		0,13 a 0,19
Teca	Paralelo a las fibras	720	0,16
	Perpendicular a las fibras		0,14
Nogal		700	0,27
Madera dura		1200 a 1400	0,34
Madera terciada		600	0,11
Madera enchapada		600	0,15

Fuente, Ortiz maderas, en línea

Cálculo de Transmitancia térmica Perfilera de Madera

Para el cálculo se adoptó la misma medida de la ventana que en los casos de PVC y Aluminio. Se tomó una de las especies trabajadas por Ortiz Maderas, el Nogal.

$$K'm = \left(\frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 0,27}{1,82} \right) = 1,31 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Como se observa, según cálculos comparativos, los perfiles de madera combinados con vidrio DVH son más eficientes que los de PVC y aluminio (Figura 3).

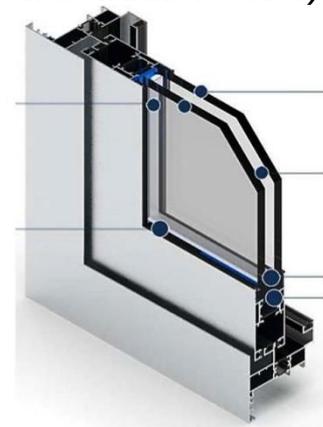
Figura 3. Comparación entre materiales (según cálculo Normas IRAM 11507-4)



Ventana de Madera (Nogal)
Ortiz Maderas
 $K = 1,31 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Ventana de PVC
 $K = 1,86 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Ventana de Aluminio
 $K = 2,13 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Fuente: Ortiz maderas, en línea

Actualmente, la herramienta brindada por la Secretaría de Energía, bajo Norma IRAM 11507-6, no incluye los perfiles de madera, únicamente permite la opción para obtener el Certificado de Eficiencia Energética para ventanas de aluminio y PVC.

Según Fernando Ortiz, están trabajando en la obtención de los índices de sus productos, para poder brindar al cliente una certificado sobre la Eficiencia Energética de sus carpinterías (Ortiz maderas, en línea).

Caso Bosques Nativos de Lengua, Bosque Andino Patagónico

Entendiendo a los Bosques Nativos de Lengua como Patrimonio Natural, este estudio se propuso indagar en su utilización en construcción, su impacto en el ambiente y en el sector forestal, contemplando un correcto tratamiento de madera y hábitat. En ese sentido, se apuntó a verificar si esta especie puede ser fuente de materiales cultivables renovables, estableciendo las acciones y circuitos de trabajo que sean necesarios, abordando tres ejes:

1. Ambiental y Salud: del bosque, edificios y seres humanos.
2. Económico y Ambiental: qué impacto produce en comercio, turismo, sociedad y ambiente.
3. Sustentabilidad: posibilidad de provisión de materiales sanos para la construcción de vivienda social.

Investigación sobre el uso maderas nativas patagónicas y promoción de construcción en madera de Lengua en el marco institucional

Investigación: Por iniciativa de las Provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Tierra del Fuego (TdF), las Universidades Nacionales de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) y del Comahue (UNC), en 1988 se creó el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP). Se trata de un organismo autárquico interjurisdiccional de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, ubicado en la Ciudad de Esquel, Provincia de Chubut cuyo **objetivo es contribuir al desarrollo sustentable de la región patagónica con sus recursos forestales y humanos**. Funciona desde 1990 con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y su zona de intervención se extiende desde la Provincia de Neuquén hasta la isla de la Provincia de TdF, formando una angosta franja de 2200 km de longitud. Asimismo, el CIEFAP viene realizando investigaciones y propuestas con el objetivo de **definir pautas de manejo y restauración para bosques puros de Lengua degradados o con riesgo potencial de degradación por pastoreo** (CIEFAP, 2011).

Promoción: Cuenta con el impulso del Gobierno de la Provincia de TdF y el Municipio de Tolhuin a través de eventos en los que participan representantes del sector maderero, profesionales de la construcción y funcionarios (El Sureño, 2018). En 2020 se celebró la Jornada *Un Cambio de Cultura en la Construcción de Viviendas*, con el objetivo de **alentar el desarrollo sustentable de la materia prima y sus beneficios asociados**, entre ellos, impacto económico regional, creación de nuevas fuentes de trabajo y aplicación de sistemas constructivos en madera *Platform* y *Balloon frame*. Con más de 100 asistentes, expusieron el CIEFAP, Instituto Provincial de la Vivienda (IPV), Subsecretaría de Producción del Municipio de Tolhuin, Universidad Nacional de TdF (UNTDF), Cámara de la Madera (CADAMDA), Federación Argentina de la Industria Maderera y Afines (FAIMA), Secretarías de Ambiente, Desarrollo Sostenible y Cambio Climático, y de Agroindustria y Pesca; y Secretaría de Desarrollo e Inversiones del gobierno provincial (El Sureño, 2020).

La preocupación por la restauración y conservación de los Bosques Andinos Patagónicos está canalizada institucionalmente a través de organismos gubernamentales provinciales, no gubernamentales internacionales y académicos regionales, mientras que la promoción de la construcción con Lengua parte de TdF, involucrando organismos oficiales con rango ministerial, además de cámaras y federaciones dedicadas específicamente al tema. El panorama general es alentador, sobre todo por la participación de la Secretaría de Ambiente, Desarrollo Sostenible y Cambio Climático y la UNTDF. No obstante, es menester verificar la aplicación de criterios de sustentabilidad en ejemplos de la realidad.

Casos específicos de uso

A efectos de brindar un panorama amplio de la situación actual, se indagó en:

Exportación:

Tras 20 años, la ciudad de Tolhuin (TdF) exportó 30tn de madera de Lengua a Punta Arenas, Chile, bajo condiciones de excepción establecidas mediante un Acuerdo Bilateral fundado en la continuidad territorial del bosque patagónico (El Sureño, 2020).

En el curso de la investigación no se encontró información sobre manejo forestal en ese sector, es decir, si la tala se realiza bajo algún control, si se realiza algún trabajo de silvicultura ni condiciones de exportación. Tampoco se identificó el destino, uso final ni si se aplicaron criterios de sustentabilidad en la ejecución.

Comercialización en territorio nacional:

Aunque la provisión entre aserraderos y carpinterías puede variar, dos empresas fueguinas de transporte y aserradero, Maderas de Lengua, s.f. y Kareken de Tolhuin, se asociaron para optimizar la comercialización (Maderas de Lengua, s.f, 2020). No se encontró información sobre certificaciones forestales.

Construcción de Vivienda Social:

El gobierno de la Provincia (TdF), los aserraderos y la Municipalidad de Tolhuin firmaron un convenio para reactivar el sector maderero con la construcción de 20 viviendas sociales de madera de Lengua. En el total de 40m² se especificó un 80% de madera y 20% de chapa (exterior y cubierta), aislación térmica y mobiliario de Lengua, respetando las normas nacionales e internacionales (Del Fuego Noticias, 2019).

Aunque se verificó el avance de las obras, el uso de madera de Lengua y material aislante, no se encontró información sobre su finalización. Surgen, por lo tanto, interrogantes sobre si en los proyectos se aplicaron estrategias de biosustentabilidad, si acorde a las propiedades de la madera se evaluó la necesidad de tratamientos insecticidas, funguicidas y/o ignífugos y si se realizaron mediciones en cuanto al confort térmico.

Mobiliario:

En la Ciudad de Rio Grande (TdF) se fabrican y distribuyen elementos de madera de Lengua, tales como accesorios de gastronomía, muebles, puertas, barandas exteriores, pedadas de escaleras y cielorrasos, entre otros (Nothofagus Patagonia Argentina, 2020). Se intentó contactar al proveedor para mayor información sobre acabados, preservantes, adhesivos y criterios de sustentabilidad sobre obtención de materia prima pero no se obtuvo respuesta. No obstante, se podría deducir que, por la amplia gama de productos y escalas, es probable que realicen un significativo aprovechamiento de toda su madera y haya menor desperdicio.

Entrevista

En función de obtener información específica del sector forestal se entrevistó al Ing. Forestal Lucas Monelo, especialista en bosques de Lengua, cuyos conceptos se extienden a otras regiones forestales. A continuación, una breve síntesis:

Los bosques nativos se expanden por sí solos y no se plantan. A eso se debe la importancia de los *árboles semilleros* (categorías amarilla y roja de la Ley de Bosques) donde el pastoreo está prohibido porque reduce notablemente las semillas caídas y consecuentemente, su reproducción. Al plantar especies exóticas como el Pino, cambia el ecosistema del lugar debido a que son de más rápido crecimiento, propagación y, considerando que **los árboles se pelean entre ellos por la luz**, pueden reducir las condiciones y espacio disponible hasta la extinción de los bosques nativos, dejando morir a los jóvenes, cuya madera no sirve pero como es la casa de miles de especies animales e insectos muy valiosos, no se talan.

En cuanto a la tala, en instancias previas deben realizarse mediciones para obtener el volumen permitido, que es igual a ese crecimiento. Actualmente hay sistemas de aprovechamiento adecuados para bosques nativos porque permiten un manejo más sustentable y mejoran la biodiversidad. Al igual que los ejemplares jóvenes, un árbol muerto y en pie no se tala. Dentro de estos criterios los árboles disponibles son sanos, no *semilleros*, considerados de alto valor.

Respecto a tratamientos, desde la tala y durante el proceso no se aplican químicos. A diferencia de otras especies como el Pino, la Lengua (y las nativas en general) no lo requiere.

También son importantes las máquinas, el acceso y la salida del bosque, y los desechos como retazos y aserrín (Lengua). Antes no tenían uso y se arrojaban a arroyos pero ahora está prohibido. Actualmente, con el aserrín se fabrican pellets combustibles para estufas y también se usa como material aislante en construcciones.

Por diversos factores se genera mucho desperdicio pero, por tratarse de una madera muy selectiva, se deja en el bosque como parte del ecosistema.

Cada profesión tiene su Código de Ética. **Para un Ingeniero Forestal, el bosque debe cuidarse y asegurarse su perpetuidad.**

Discusión

Caso Ortiz Maderas

Mientras las aberturas estén en uso, la madera extraída de manera cuidadosa y con respeto al ambiente conservará el CO₂ almacenado por el árbol al que pertenecen, en lugar de liberarlo a la atmósfera cuando ese árbol envejece y muere.

El método utilizado para la obtención de la madera asegura un ciclo de aprovechamiento continuo, sin interferir con el bioma de las Yungas.

En términos de marco normativo, la extracción sustentable de maderas nativas en Argentina está controlada por los Ministerios de Medio Ambiente de las Provincias.

El mayor impacto sobre los bosques nativos no está dado por el consumo de madera, sino por el desmonte que se realiza en el avance de la frontera agrícola ganadera. Son miles las hectáreas que se desmontan debido a estas actividades.

El sector maderero en cambio, apunta sus esfuerzos a conservar sus fuentes de materias primas.

Este caso de estudio demuestra que las carpinterías de madera de alta prestación, acorde a cálculos realizados según Normas IRAM 11507-4, son energéticamente más eficientes en comparación con sus equivalentes en PVC y aluminio.

En síntesis, desde una comparativa de carpinterías de diferentes materiales, este trabajo presenta la posibilidad de una alternativa integralmente sustentable de origen local.

El resultado lleva a reflexionar sobre una selección de materiales con indagación en su huella de carbono, ya que para obtener productos realmente sustentables intervienen distintos factores y acciones. Desde el manejo responsable de los bosques, la madera en la construcción es un recurso renovable que trae múltiples beneficios.

Caso Bosques de Lengua en Patagonia

La especie *Nothofagus pumilio* presenta cualidades muy buenas para diversos usos que hoy en día se están desarrollando de una manera limitada. Si bien los intentos de la Provincia (TdF) y distintos entes realizan su promoción, el conocimiento y divulgación sigue siendo local con ciertos prejuicios sobre la madera en cuanto a economía o sustentabilidad.

En general, los pensamientos o ideas que surgen previos a la recolección de información suelen orientarse al cuidado de las especies nativas y no a la utilización de las mismas.

Las bases de las ideas del imaginario colectivo radican fundamentalmente en tres ejes. El primero, el proteccionismo de todo lo nativo considerado como en peligro de extinción; el segundo, el tiempo prolongado de crecimiento bajo la misma base; y el tercero, el costo elevado frente a otras especies.

El intercambio con profesionales entrevistados y la información recolectada lleva a comprender la necesidad de tala de los individuos de menores cualidades para permitir el crecimiento de los de mayores.

Por otra parte, y cuidando los brotes nuevos del impacto del sector ganadero, la especie puede generar una expansión y excedente de materia prima. A esto se lo considera mantenimiento forestal.

Esto no significa considerar a un bosque nativo como fuente inagotable de madera para satisfacer todas las necesidades de la población pero, aun así, con obtención de madera exótica o no, las cantidades extraídas puedan ser bien utilizadas en menor proporción teniendo presente sus cualidades y aportes.

Con una buena planificación silvícola o aprovechamiento sustentable podría obtenerse un aporte económico, el aumento y mejora de esta especie, mejores condiciones en flora y fauna, mejor mantenimiento de suelos firmes, mejoras paisajísticas, entre otros beneficios.

Conclusiones

En una temática tan amplia, diversa y compleja, este trabajo no pretende dar resultados definitivos pero sí, aportar indicadores sobre una variedad de situaciones en el marco de la sustentabilidad.

A partir de lo expuesto, por lo tanto, se verifica que la madera proveniente de bosques nativos con manejo forestal sustentable de Argentina permite la salvaguarda de los mismos al tiempo que posibilita la fabricación de productos para la construcción de alta calidad y prestación que cumplen con valores de eficiencia energética, en el marco de la sustentabilidad.

Consecuentemente, es necesario intensificar el debate sobre el manejo forestal sustentable de bosques nativos de Argentina, las posibilidades de fabricación de productos de alta prestación para la construcción con madera proveniente de bosques nativos locales con manejo forestal sustentable y la legislación vigente sobre manejo forestal sustentable de bosques nativos de Argentina, extendida a la certificación de productos de alta prestación de madera para la construcción.

En relación a los estudio de caso, el de las Yungas se refiere a una sola empresa en la que se pudo comprobar un manejo sustentable forestal y de fabricación de productos. El de las Lengas es mucho más abarcativo y muestra una realidad en la que la sustentabilidad está aún en desarrollo. Si bien los bosques de Lengas cuentan con regulaciones de protección, no hay completa verificación de la aplicación de criterios de sustentabilidad en la tala, desarrollo de productos o construcción.

Conjuntamente con iniciativas municipales e institucionales encuadradas en la sustentabilidad, es deseable que las buenas prácticas se extiendan y se controle su cumplimiento en pos del cuidado de los bosques nativos y la calidad de los productos.

En ese sentido, en función de lograr una mayor aceptación e incorporación de la madera por parte de los profesionales de la construcción, es necesario avanzar en nuevas certificaciones y normativas y/o actualizar las existentes, y en una transmisión de conocimientos en la que la precisión conceptual reflejada en el uso de las palabras es clave.

Reconocimientos

Esta investigación se encuadra en el Proyecto de investigación “Materiales cultivables para la construcción. Criterios de sustentabilidad en el uso de la madera en Argentina”, PIA TPR-26, con sede en la Secretaría de Investigaciones FADU UBA. Tutor: Dr. Arq. D. Kozak. Directora: Arq. Susana I. Mühlmann. Co-directora: Arq. Susana I. Caruso.

Entrevistas

Ing. Forestal Lucas Monelos, Docente de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral en Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz; Coordinador del relevamiento de Bosques de Lengas y Co Autor de *Estado y Usos de los Bosques de Lengas. Siempre Verde*, INTA.

Bibliografía

Texto en compilación ajena:

Mühlmann, S., Caruso, S., Reobo, M., Faifer, A., Cianis, L., Boote, A., Durand, V., e Isaías, M. (2021) *Lineamientos para la adopción de prácticas de sostenibilidad en la elección y uso de madera para construcción en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina*, IV Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Eco Eficientes CICSE 2020, Buenos Aires. Ponencia y póster en prensa.

Mühlmann, S., Caruso, S., More, M., y Cantiri, J. I., (2020) *Panorama de problemáticas visibles, invisibles y ocultas, y alternativas sustentables en la construcción con madera*, XXXIII Jornadas de Investigación y XV Encuentro Regional, SI + Imágenes. Prácticas de investigación y cultura visual, SI-FADU-UBA, pp 2994-3019, ISBN 978-950-29-1865-5, Buenos Aires.

Material online:

CDC (2009) *Guía de buenas prácticas. Gestión forestal sostenible, biodiversidad y medios de vida*. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado 20/06/2021 de <https://www.cbd.int/development/doc/cbd-guide-des-bonnes-pratiques-forests-web-es.pdf>

CIEFAP (2011) *Definir pautas de manejo y restauración para bosques puros de Lengua degradados o con riesgo potencial de degradación por pastoreo*. Recuperado 20/06/2021 de <https://www.ciefap.org.ar/index.php/areastematicas/conservacion?view=project&task=show&id=1>

Del Fuego Noticias (2019) *Avanza el plan de construcción de viviendas de Lengua*. Recuperado 20/06/2021 de <https://www.delfuegonoticias.com.ar/noticias/tolhuin3/avanza-el-plan-de-construccion-de-viviendas-de-Lengua-2190>

EcuRed (2019) *Región de las Yungas en Argentina*. Recuperado 20/06/2021 de <https://www.redalyc.org/pdf/540/54026849005.pdf>

El Sureño (2018) *Jornada de construcción con madera de Lengua en Tolhuin*. Recuperado 20/06/2021 de <https://www.surenio.com.ar/jornada-de-construccion-con-madera-de-Lengua/>

El Sureño (2020) *Desde Tolhuin a Punta Arena, después de 20 años vuelven a exportar madera de Lengua aserraderos argentinos a Chile*. Recuperado 20/06/2021 de <http://www.argentinaforestal.com/2020/02/13/desde-tolhuin-a->

[punta-arena-despues-de-20-anos-vuelven-a-exportar-madera-de-Lenga-aserraderos-argentinos-a-chile/](#)

FAO (2006) *Los bosques y el cambio climático*. Recuperado 20/06/2021 de <http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2006/1000247/index.html>

FAO (2012) *Estado de los Recursos Genéticos Forestales en el mundo*. Informe Nacional. Argentina. Recuperado 20/06/2021 de <http://www.fao.org/3/i3825e/i3825e1.pdf>

Land Matrix en América Latina (2018) *Categorías según el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos según la Ley Nacional N° 26.331*. Recuperado 20/06/2021 de <https://www.landmatrix-lac.org/casos/grandes-transacciones-de-tierra-y-ordenamiento-territorial-de-los-bosques-nativos-de-argentina-ley-nac-26-331/>

Ley 26.331 (2007) *Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos o Ley de Bosque Nativo*. Recuperado 20/06/2021 de <http://www.derecho.uba.ar/academica/derecho-abierto/archivos/Ley-26331.pdf>

Maderas de Lengua, s.f. (2020) Recuperado 20/06/2021 de <https://maderasdeLengua.com.ar/>

Mühlmann, S. y Caruso, S. (2021) *Materiales cultivables para la construcción. Criterios de sustentabilidad en el uso de la madera en Argentina*, PIA TPR-26, Secretaría de Investigaciones FADU UBA Blog: <https://proyectomaderafadu.blogspot.com/>

Nothofagus Patagonia Argentina (2020). Recuperado 20/06/2021 de <https://www.nothofagusargentina.com.ar>

Ortiz Maderas (2021) Recuperado 20/06/2021 de <https://ortizmaderas.com>

Peri Ruiz et al (2019) *Estado y Uso de los Bosques Nativos de Lengua, Siempre Verde y Mixtos de Santa Cruz (Vol. 1er)*. Recuperado 20/06/2021 de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_libro_estado_y_usos_de_los_bosques_de_Lengua_siempreverdes_y_mixtos_de_santa_cruz.pdf

Resolución 146/2019. *Secretaría General. Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable*. Boletín Oficial de la República Argentina. Recuperado 20/06/2021 de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/205573/20190415>